

**PENGUNAAN METODE VAR (*VALUE AT RISK*) DALAM ANALISIS
RISIKO INVESTASI SAHAM DENGAN PENDEKATAN *GENERALIZED
AUTOREGRESIVE CONDITIONAL HETEROCEDASTICITY* (GARCH)**



SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana prodi
Matematika Pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri
Alauddin Makassar*

Oleh:

KAMARIA
NIM. 60600112021

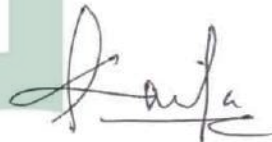
**PRODI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, pengusun yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa iya merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Oktober 2018

Penyusun



KAMARIA
NIM:60600112021



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PENGESAHAN SKRIPSI

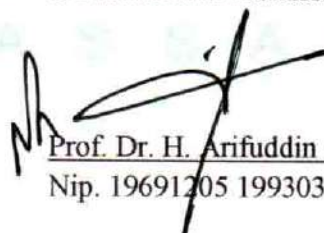
Skripsi yang berjudul “Penggunaan Metode Var (Value At Risk) dalam Menganalisis Risiko Investasi Saham dengan Pendekatan Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastesity (GARCH)”, yang disusun oleh Saudari **Kamaria**, Nim: **60600112021** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Kamis tanggal **04 Oktober 2018 M**, bertepatan dengan **24 Muharram 1440 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat.).

Makassar, 04 Oktober 2018 M
24 Muharram 1440 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.	(.....)
Sekretaris	: Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisy I	: Ermawati, S.Pd., M.Si.	(.....)
Munaqisy II	: Adnan Saudidin, S.Pd., M.Si.	(.....)
Munaqisy III	: Muh. Rusydi Rasyid, S.Ag., M.Ed.	(.....)
Pembimbing I	: Irwan, S.Si., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Ainun Mawaddah Abdal, S.Si., M.Si.	(.....)

Diketahui oleh:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar


Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag
Nip. 19691205 199303 1 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ✚ Perjuangan yang sangat panjang bukanlah akhir tetapi awal untuk menuju kesuksesan, teruslah berdoa dan berusaha karena itu merupakan kunci yang paling utama dalam menggapai kesuksesan (penulis).
- ✚ Kamu harus percaya dengan dirimu sendiri dan kamu akan mendapatkan keberhasilan yang sesungguhnya
- ✚ Maka sesungguhnya setelah kesulitan akan ada kemudahan (Qs. Al-Insyirah).

PERSEMBAHAN

Aku persembahkan karyaku ini untuk Ibuku, alm. Bapak , kakak, dan segenap keluargaku yang telah menjadi motivasi dan inspirasi yang tiada henti serta memberikan do'a dan dukungan selama ini.

Terima kasih juga kupersembahkan kepada para sahabat – sahabatku yang senantiasa menjadi penyemangat dan menemani disetiap hari – hariku.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah atas kesempatan, kesehatan dan kenikmatan yang telah Allah SWT karuniakan, segala puji dan syukur atas kehadiran Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang karena berkat rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan draf proposal dengan judul “**Penggunaan Metode VaR (*Value at Risk*) dalam Analisis Risiko Investasi Saham dengan Pendekatan *Generalized Autoregressive Conditional Heterocedasticity (GARCH)***”. Dan tak lupa kita kirimkan salam dan taslim atas junjungan kita nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam kegelapan menuju alam yang terang-menderang seperti sekarang ini.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan tugas akhir untuk meraih gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar .

Penulisan skripsi ini memiliki banyak hambatan tanpa saran, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga semua hambatan dapat teratasi. Maka dari itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua penulis yang telah banyak membantu dan mendidik penulis serta memberikan kasih sayang, cinta dan doa-doa yang tiada hentinya sehingga penulis kelak menjadi seseorang yang sukses di dunia maupun di akhirat.
2. Bapak Irwan S.Si.,M.Si dan Ibu Ainun Mawaddah S.Si., M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, saran dan motivasi yang tiada hentinya.
3. Ermawati. S.Si.,M.Si selaku penguji I

4. Bapak Adnan, S.Pd., M.Si selaku penguji II
5. Para dosen dan seluruh pegawai jurusan matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang namanya tidak dapat disebut satu persatu
6. Serta segenap keluarga besar teman-teman Kurva angkatan 2012 yang sama-sama berjuang mulai dari awal perkuliahan sampai menyelesaikan proposal ini dan semua pihak penulis tidak dapat di sebutkan satu persatu.
7. Semua pihak yang turut membantu selesainya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik pada teknis penulisan, materi maupun metode yang digunakan dalam penelitian ini, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diperlukan dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Atas perhatiannya penulis banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini, Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Samata-Gowa, september 2018

Penulis,

Kamaria

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SIMBOL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Batasan Masalah.....	6
F. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Pasar Modal.....	8
B. Investasi.....	10
C. Deret Waktu(Time Series)	14
D. ARCH/GARCH.....	26

E. VaR.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Jenis Data Dan sumber Data	33
C. Variabel Dan Definisi Operasi Variabel.....	33
D. Prosedur Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Hasil	35
B. Pembahasan	43
BAB V PENUTUP.....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Estimasi Model ARMA	39
Tabel 4.2 Pendugaan Parameter GARCH	40



DAFTAR SIMBOL

–	= Pengurangan
+	= Penjumlahan
×	= Perkalian
Z_t	= nilai variabel pada waktu ke t
c	= nilai variabel regresi
b_i	= koefisien regresi ($i = 1, 2, \dots, k$)
p	= orde AR
d	= orde <i>differencing</i> non-musiman
q	= orde MA
ϕ_p	= parameter yang menjelaskan AR
θ_q	= parameter yang menjelaskan MA
α_t	= sisaan acak pada waktu ke- t yang diasumsikan menyebar normal bebas stokastik
B	= operator <i>backshift</i>
σ_t^2	= nilai ragam residual
α_0	= nilai konstanta
e_{t-1}^2	= kuadrat residual yang lalu
α_1	= nilai konstanta ke = (1, 2, ...)
a_p	= parameter ARCH, untuk $p = 1, 2, \dots, p$; dan $a_p > 0$
λ_q	= parameter GARCH, untuk $p = 1, 2, \dots, q$; dan $\lambda_q > 0$
K	= jumlah parameter dalam model

N = jumlah observasi (sampel)

S = Dana suatu saham/asset yang akan dialokasikan (Rp)

μ = Nilai rata-rata pada tabel

$\phi^{-1}(\alpha)$ = Nilai z-tabel

R_t = *Return* saham

P_t = Harga saham pada periode t



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Return Microsoft Cooperation	36
Gambar 4.2 Uji Augmented Dickey-Fuller	37
Gambar 4.3 Plot.ACF dan PACF	37-38
Gambar 4.4 uji LM (Lagrange Multiplier)	39



ABSTRAK

Nama : KAMARIA
NIM : 60600113016
Judul : Penggunaan Metode VaR (Value at Risk) dalam Analisis Risiko Investasi Saham dengan Pendekatan Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH)

Investasi merupakan penanaman sejumlah dana atau barang yang diharapkan akan memberikan hasil yang lebih dikemudian hari. Selain adanya hasil yang diharapkan, investasi juga mengandung risiko yaitu kemungkinan keuntungan yang dihasilkan menyimpang dari keuntungan yang diharapkan. Untuk meminimalkan risiko, investor perlu melakukan analisis agar risiko dapat diminimalisir. Salah satu masalah yang dihadapi dalam proses peramalan adalah masalah heteroskedastisitas. Heteroskedastisitas banyak terjadi terutama pada data keuangan. Model yang cukup sederhana menggunakan model Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) pada data yang mengalami heteroskedasticity. Tujuan yang dikaji dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan besaran kerugian yang diperoleh dalam risiko berinvestasi dengan menggunakan metode GARCH. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan digunakan model GARCH pada data *return* saham PT Telekomunikasi. Dari analisis yang digunakan, didapatkan model yang sesuai dengan data yaitu model GARCH(2,3). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa besaran kerugian yang diperoleh dalam risiko berinvestasi dengan menggunakan metode GARCH adalah dengan mengestimasi VaR bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% diperoleh besar risiko penanaman saham 1 hari diantaranya investor akan mengalami kerugian 1,92 % dari harga saham yang diinvestasikan.

Kata Kunci : GARCH, Heteroskedastisitas, Return dan VaR.

ALAUDDIN
M A K A S S A R

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pasar modal memiliki peran besar bagi perekonomian suatu negara karena pasar modal menjalankan dua fungsi sekaligus, yaitu fungsi ekonomi dan fungsi keuangan. Dikatakan fungsi ekonomi karena pasar yang menyediakan fasilitas atau wahana yang mempertemukan 2 kepentingan, yaitu pihak yang memiliki kelebihan dana (investor) dan pihak yang memerlukan dana (*issuer*). Sedangkan, dikatakan memiliki fungsi keuangan karena pasar modal memberikan kemungkinan dan kesempatan memperoleh *return* bagi pemilik dana. Pasar modal juga merupakan salah satu alternatif investasi jangka panjang dan sebagai media investasi bagi pemodal.

Semua investasi mengandung unsur ketidakpastian. Investor tidak mengetahui secara pasti hasil yang akan diperoleh dari investasi yang dilakukan sehingga dikatakan bahwa investor menghadapi resiko dalam berinvestasi. Ada dua jenis resiko dalam melakukan investasi yaitu resiko yang sistematis dan resiko non sistematis. Resiko yang bersifat sistematis disebabkan oleh variabel makroekonomi seperti nilai tukar uang dan resiko bunga yang akan tetap ada pada portofolio pasar sedangkan resiko non sistematis tingkat resikonya dapat diminimalisir dengan cara diversifikasi.

Para investor dalam melakukan transaksi di pasar modal akan mendasarkan keputusannya pada berbagai informasi yang dimilikinya. Informasi yang relevan dengan pasar modal merupakan sesuatu yang dicari oleh investor

dalam upaya pengambilan keputusan investasi. Pengukuran risiko merupakan hal yang sangat penting berkaitan dengan investasi dana yang cukup besar. Oleh sebab itu pengukuran perlu dilakukan agar resiko berada dalam tingkatan yang terkendali sehingga dapat mengurangi terjadinya kerugian berinvestasi. Dengan tumbuhnya berbagai produk finansial di berbagai negara, tentu akan meningkatkan volume perdagangan finansial yang pada akhirnya akan meningkatkan kejadian-kejadian yang bersifat ekstrim dalam sektor finansial.

Terkait dengan penjelasan mengenai investasi saham, Allah berfirman dalam Q.S Al-Baqarah/2:282

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا تَدَايَنْتُمْ بِدَيْنٍ إِلَى أَجَلٍ مُّسَمًّى فَاكْتُبُوهُ وَلْيَكْتُبَ بَيْنَكُمْ كَاتِبٌ بِالْعَدْلِ وَلَا يَأْبَ كَاتِبٌ أَنْ يَكْتُبَ كَمَا عَلَّمَهُ اللَّهُ

Terjemahnya :

“Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu bermu’amalah tidak secara tunai untuk waktu yang di tentukan, hendaklah kamu menuliskannya. Dan hendaklah seorang penulis di antara kamu menuliskannya dengan benar. Dan janganlah penulis enggan menuliskan sebagaimana Allah telah mengajarkannya”¹.

Ayat diatas menjelaskan bahwa didalam berinvestasi melibatkan berbagai pihak investor maka wajib menuliskan ketentuan-ketentuan yang telah disepakati oleh berbagai pihak lainnya. serta investasi juga harus melibatkan dua orang atau lebih saksi karena jika seorang lupa maka seorang lagi mengingatkan,

¹ Departemen Agama RI. Al-Quran dan Terjemahnya. (Bandung: Departemen Agama Republik Indonesia).2008. h. 49

supaya tidak ada kecurangan didalamnya. Dan juga harus sesuai dengan apa yang dituliskan serta berlaku adil. Oleh sebab itu harus teliti didalam memilih metode apa yang dapat mengurangi terjadinya kerugian.

Risiko dapat dikatakan sebagai suatu peluang terjadinya kerugian atau kehancuran. Lebih luas risiko dapat diartikan sebagai kemungkinan terjadinya hasil yang tidak diinginkan atau berlawanan dari yang diinginkan. Untuk meminimalisir risiko yang terjadi maka manajemen harus memiliki keahlian dan keterampilan yang memadai agar risiko yang mungkin terjadi dapat diatasi dari awal dan memudahkan proses penanganannya. Salah satu upaya dalam meminimalkan risiko tersebut adalah pengukuran risiko. Suatu keputusan dikatakan dalam keadaan ada risiko apabila hasil keputusan tersebut tidak dapat diketahui sebelumnya dengan pasti akan tetapi tahu probabilitasnya. Ketidakpastian diukur dengan probabilitas.

Salah satu metode yang berkembang pesat dan sangat populer dipergunakan saat ini adalah *Value at risk* (VaR). VaR merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk menentukan risiko kerugian maksimum yang akan diterima oleh investor pada suatu investasi. Alasan kenapa menentukan kemungkinan terburuk karena secara logis investor lebih baik mengetahui kemungkinan seberapa besar dia akan mengalami kerugian daripada hanya sekedar mengetahui keuntungannya saja. Nilai VaR digunakan untuk memperkirakan batas nilai kerugian yang dapat ditoleransi sehingga investor bisa mengurangi risiko tersebut dan mengetahui seberapa besar risiko yang dialami.

VaR ingin menjawab seberapa besar investor dapat merugi selama waktu investasi.

Berdasarkan Artikel sebelumnya yang ditulis oleh Angga Adiperdana menjelaskan bahwa perhitungan *Value at Risk* (VaR) menggunakan pendekatan normal tidak dapat mengakomodasi kejadian ektrim. Pengamatan terkini menunjukkan bahwa selalu ada kejadian-kejadian ektrim sehingga dibutuhkan model *Generalized autoregressive conditional heterocedastisity*.

Untuk mengidentifikasi berbagai jenis resiko yang ditanggung oleh perusahaan maka resiko yang dihadapi harus diukur. Ada tiga kriteria dalam menentukan model VaR terbaik dalam mengukur tingkat resiko yaitu akurat, efisien, dan konservatif. Suatu model dikatakan akurat apabila model tersebut dapat menghasilkan estimasi resiko yang secara konsisten nilainya lebih tinggi dibandingkan estimasi model lainnya sedangkan dikatakan efisien apabila model tersebut mampu mengakomodasi pemenuhan persyaratan kecukupan modal, selain itu model VaR juga harus cukup konservatif untuk menyenangkan regulator dan meminimalkan tingkat cadangan modal yang harus dimiliki. Pengukuran resiko yang dialami oleh suatu perusahaan menggunakan alat ukur *Generalized autoregressive conditional heterocedastisity* (GARCH). Model *Generalized autoregressive conditional heterocedastisity* dalam mengukur resiko berinvestasi terhadap suatu saham, dapat dilakukan pengukuran risiko secara kuantitatif yang mengestimasi potensi kerugian maksimal yang mungkin terjadi dimasa yang akan datang, sedangkan VaR digunakan dalam perhitungan risiko investasi.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mengangkat penelitian dengan judul “**Penggunaan Metode VaR (*Value at Risk*) dalam Analisis Risiko Investasi Saham dengan Pendekatan *Generalized autoregresive conditional heterocedastisity* (GARCH)**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis merumuskan permasalahan yaitu seberapa besar kerugian dalam investasi saham dengan menggunakan metode VaR (*Value-at-Risk*) dengan pendekatan *Generalized autoregresive conditional heterocedastisity* (GARCH) ?

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan permasalahan yang diangkat diatas, maka tujuan penelitian penulis adalah untuk mendapatkan besarnya risiko kerugian dalam investasi saham dengan menggunakan metode VaR (*Value-at-Risk*) dengan pendekatan *Generalized Autoregresive Conditional heterocedastisitas* (GARCH).

D. Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian penggunaan metode VaR (*Value-at-Risk*) dalam Analisis risiko investasi saham dengan pendekatan *generalized pareto distribution* (GARCH).

1. Bagi penulis

Membantu penulis dalam penerapan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan dan sebagai modal untuk mempersiapkan diri agar siap ke dunia kerja.

2. Bagi perusahaan

Sebagai masukan atau informasi yang bermanfaat dalam menentukan atau mengurangi risiko dalam berinvestasi dan sebagai alat ukur dalam proses perdagangan di bursa saham.

E. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup pembahasan agar pembahasan ini lebih terarah, maka penulis memberikan batasan masalah pada penggunaan metode *VaR* (*value at risk*) dengan pendekatan *Generalized Autoregressive Conditional heterocedastisitas* (*GARCH*) dalam berinvestasi.

F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

1. BAB I berupa pendahuluan yang terdiri dari : latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. BAB II berupa tinjauan pustaka yang terdiri dari : penguraian kajian teori (pustaka) yang berkaitan dengan saham beserta resiko serta cara mengurangi kerugian.

3. BAB III berupa metode penelitian yang terdiri dari : Jenis penelitian, jenis dan sumber data, variabel penelitian dan defenisi variabel, dan prosedur penelitian.
4. BAB IV berisi hasil dan pembahasan mengenai penerpan model GARCH dalam mendapatkan besarnya risiko dalam investasi saham.
5. BAB V berupa kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan hasil dari rumusan masalah sedangkan saran dibuat untuk peneliti selanjutnya.

Daftar pustaka.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pasar modal

Pasar modal (*Capital market*) merupakan salah satu alternatif yang menyediakan fasilitas untuk menanam dana atau mendapatkan modal untuk investasi jangka panjang. Alasan utama orang memilih meminjam dana jangka panjang ialah untuk mengurangi risiko naiknya tingkat bunga sebelum melunasi utang tersebut. Namun, pengurangan risiko itu justru menimbulkan beban biaya karena tingkat bunga jangka panjang kebanyakan lebih tinggi dari tingkat bunga jangka pendek. Pelaku utama didalam pasar modal ialah investor dan perusahaan.²

Seorang investor dalam memperjual belikan saham harus sesuai dengan aturan dan ketentuan yang telah disepakati bersama. Hal ini di jelaskan dalam dalam Q.S Al-Baqarah/2:275:

الَّذِينَ يَأْكُلُونَ الرِّبَا لَا يَقُومُونَ إِلَّا كَمَا يَقُومُ الَّذِي يَتَخَبَّطُهُ الشَّيْطَانُ مِنَ
 الْمَسِّ ذَٰلِكَ بِأَنَّهُمْ قَالُوا إِنَّمَا الْبَيْعُ مِثْلُ الرِّبَا وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا
 فَمَنْ جَاءَهُ مَوْعِظَةٌ مِنْ رَبِّهِ فَانْتَهَى فَلَهُ مَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ إِلَى اللَّهِ وَمَنْ عَادَ
 فَأُولَٰئِكَ أَصْحَابُ النَّارِ هُمْ فِيهَا خَالِدُونَ ﴿٢٧٥﴾

Terjemahnya:

² Muhammad Firdaus S.P.,M.M, *Manajemen Agribisnis*(Jakarta:PT.Bumi Aksara, 2008), cet. 1, h. 54.

“Orang-orang yang Makan (mengambil) riba tidak dapat berdiri melainkan seperti berdirinya orang yang kemasukan syaitan lantaran (tekanan) penyakit gila. Keadaan mereka yang demikian itu, adalah disebabkan mereka berkata (berpendapat), Sesungguhnya jual beli itu sama dengan riba, Padahal Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba. orang-orang yang telah sampai kepadanya larangan dari Tuhannya, lalu terus berhenti (dari mengambil riba), Maka baginya apa yang telah diambilnya dahulu (sebelum datang larangan); dan urusannya (terserah) kepada Allah. orang yang kembali (mengambil riba), Maka orang itu adalah penghuni-penghuni neraka; mereka kekal di dalamnya”³.

Pasar modal juga merupakan salah satu alternatif investasi jangka panjang dan sebagai media investasi bagi pemodal. Tiap investasi antar saham yang dilakukan akan memberikan keuntungan dan risiko yang berbeda meskipun dalam sektor industri yang sama. Penyebab perbedaan ini adalah faktor-faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi manajemen, pemasaran, keadaan keuangan, kualitas produk dan kemampuan bersaing. Faktor eksternal terdiri dari kebijakan pemerintah, poksosbudhankam (politik, ekonomi, sosial dan budaya, pertahanan dan keamanan), pesaing, serta selera dan daya beli masyarakat.⁴ Ada dua fungsi pasar modal fungsi pasar modal yaitu:⁵

1. Fungsi Ekonomi

Pasar modal menjadi fasilitas untuk penghimpunan dana selain melalui sistem perbankan. Pihak *lenders* (pihak yang kelebihan dana) menginvestasikan

³ Departemen Agama RI. Al-Quran dan Terjemahnya. (Bandung: Departemen Agama Republik Indonesia).2008. h. 48

⁴ Umami Zuhara, M. Sjahid Akbar dan Haryono, *Penggunaan Metode VaR (Value at Risk) dalam Analisis Risiko Investasi Saham dengan Pendekatan Generalized Pareto Distribution (GPD)*, Jurnal sains dan seni ITS vol. 1, No.1,(2014),h.1.

⁵ Kadiman Pakpahan1, *Strategi Investasi di Pasar Modal* ,Journal The Winners Vol. 4, No.2(2003),h.139

dana yang mereka miliki ke *borrowers* (yang memerlukan dana) dengan mengharapkan akan memperoleh imbalan dari penyerahan dana tersebut.

2. Fungsi Keuangan

Pasar modal menyediakan dana yang diperlukan oleh para *borrower* dan para *lenders* menyediakan dana tanpa harus terlibat langsung kedalam kepemilikan aktiva *riil* yang diperlukan untuk investasi tersebut. Pasar modal juga memungkinkan para pemodal memiliki alternatif pilihan investasi sesuai dengan preferensi risiko merek.

Terdapat tiga bentuk efisiensi yang dikenal dengan hipotesis pasar yang efisien yaitu:

1. Hipotesis pasar efisien bentuk lemah
2. Hipotesis pasar efisien bentuk semi kuat
3. Hipotesis pasar bentuk kuat

B. Investasi

Investasi merupakan suatu penanaman modal atau aset dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan dimasa yang akan datang. Ada dua faktor yang dipertimbangkan dalam pengambilan investasi, yaitu tingkat pengembalian yang diharapkan (*return*) dan risiko (*risk*). Investor membeli saham saat ini dengan harapan memperoleh keuntungan dari kenaikan harga aset dimasa yang akan datang, sebagai imbalan atas waktu dan risiko yang ditanggung saat berinvestasi. Hampir semua investasi mengandung ketidakpastian sehingga investor tidak mengetahui hasil yang diperolehnya. Motivasi investor melakukan investasi

saham antara lain adalah berharap untuk memperoleh return dari modal yang mereka investasikan.

1. Return

Return saham adalah keuntungan yang diperoleh dari kepemilikan saham investor atas investasi yang dilakukannya, yang terdiri dari *dividen* dan *capital gain/loss*. *Dividen* merupakan keuntungan perusahaan yang dibagikan kepada pemegang saham dalam suatu periodik tertentu. *Capital gain/loss* dalam suatu periode merupakan selisih antara harga saham semula (awal periode dengan harganya diakhir periode).

Nilai *return* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Dimana:

R_t = *Return* saham I pada periode ke- t

P_t = Harga saham penutupan pada periode ke- t (periode saat ini)

P_{t-1} = Harga saham penutupan pada periode ke- $t-1$ (periode yang lalu).⁶

Ada perbedaan antara *return* yang diharapkan dengan *return* yang terjadi.

Return yang diharapkan merupakan *return* yang diantisipasi investor dimasa yang akan datang, sedangkan *return* yang terjadi merupakan *return* yang sudah diterima investor dimasa lalu. Adanya kemungkinan kedua *return* berbeda, merupakan resiko yang harus selalu dipertimbangkan didalam berinvestasi.

⁶Michell Suhardi, *Studi empiris terhadap dua faktor yang mempengaruhi return saham pada industri food & beverages di bursa efek jakarta*, Jurnal akutansi dan keuangan vol.7,no.2(2005),h.101

Sehingga selain memperhatikan return dalam berinvestasi juga harus selalu mempertimbangkan tingkat resiko.

2. Risiko (*risk*)

Didalam kamus bahasa indonesia risiko didefinisikan sebagai kemungkinan untuk luka, rusak atau hilang. Dalam konteks manajemen investasi, risiko merupakan besarnya penyimpangan antara tingkat pengembalian yang diharapkan (*expected return*) dengan tingkat pengembalian aktual (*actual return*). Semakin besar penyimpangan berarti semakin besar tingkat risikonya. Risiko investasi saham dipengaruhi oleh beberapa faktor yang bersifat makro dan mikro. Faktor yang bersifat makro merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi semua perusahaan atau industri serta tidak dapat dikurangi walaupun dengan diversifikasi, sedangkan faktor-faktor yang bersifat mikro adalah spesifik dan hanya mempengaruhi perusahaan tertentu saja dengan kata lain perubahan pengaruhnya tidak sama dengan perusahaan satu dengan yang lainnya. Sehingga dapat disimpulkan kedua jenis faktor tersebut dapat mempengaruhi besarnya tingkat risiko pada saham. Secara umum jenis-jenis risiko dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok sebagai berikut :

a. Risiko sistematis, risiko yang termasuk dalam kelompok ini adalah risiko pasar, tingkat bunga, daya beli, politik, psikologis, dan risiko kegagalan karena kondisi ekonomi yang semakin memburuk.

b. Risiko Tidak Sistematis, risiko yang termasuk dalam kelompok ini adalah risiko kegagalan karena kondisi *intern* perusahaan, risiko kredit atau *finansial*, risiko manajemen, *callability risk* dan *convertability risk*⁷

Berikut akan diuraikan mengenai kriteria risk yang sesungguhnya seperti dibawah ini.

a. **RISK**, adalah apa yang akan kita lakukan belum tentu akan mendapatkan hasil sesuai dengan apa yang kita harapkan. Atau dengan perkataan lain “ *sesuatu yang tidak menguntungkan* “.

Semua ini adalah dalam situasi / keadaan *uncertainty* atau *under risk*.

b. **CERTAINTY**, adalah merupakan suatu keadaan yang bisa kita ketahui sebelumnya tentang apa yang akan terjadi di masa yang akan datang dan keadaan ini dapat kita ketahui secara pasti.

Misalnya, coupon rate yang akan kita peroleh apabila kita membeli obligasi atau SUN (Surat Utang Negara).

c. **UNCERTAINTY**, adalah suatu keadaan dalam mana ada beberapa alternatif keputusan yang harus diambil, tetapi dalam hal ini si pengambil keputusan tidak mempunyai pengetahuan dan pengalaman didalam rangka proses pengambilan keputusan tentang alternatif mana yang sekiranya akan dipilih dari beberapa alternatif keputusan yang ada.

d. **UNDER RISK**, adalah suatu keadaan dalam mana ada beberapa alternatif keputusan yang akan dipilih, dimana si pengambil keputusan mempunyai

⁷ Antonius Heru Santosa, *Analisis risiko investasi saham pada sektor properti dibursa efek indonesia*, Jurnal ekonomi vol.2 no 1 (2003),h.7

pengetahuan dan pengalaman dalam rangka proses pengambilan keputusan yang berhubungan dengan alternatif-alternatif yang tersedia. Jadi dalam hal ini si pengambil keputusan mempunyai kemampuan untuk memilih alternatif mana yang baik dan yang buruk diantara alternatif-alternatif yang harus dipilih.

3. Volatilitas

Volatilitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar harga dapat meningkat dalam suatu periode waktu tertentu. Volatilitas dari pengembalian harga saham dapat mempresentasikan risiko pengembalian harga suatu saham. Model volatilitas merupakan komponen pembentuk dalam perhitungan *Value at Risk*. Terdapat berbagai cara dalam mengukur volatilitas, masing-masing memiliki karakter berbeda yang berdampak terhadap taraf akurasi pendugaan.⁸

C. Deret waktu (Time series)

Deret waktu (time series) merupakan serangkaian data pengamatan yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu tetap. Tujuan analisis deret waktu meramalkan kondisi yang akan datang

1. ARIMA

Regresi merupakan suatu metode yang berupaya meramalkan variasi suatu peubah dari sejumlah faktor lain yang disebut peubah bebas. Bentuk umum sebuah model regresi untuk k peubah bebas adalah.

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (2.1)$$

⁸ Engle RF, *The Use of ARCH/GARCH Model in Applied Econometrics*, Jurnal of Economic Perspectives 4, (2001):h,157-158.

Dimana ε merupakan peubah acak, parameter $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ adalah koefisien-koefisien regresi. Sedangkan X_1, X_2, \dots, X_k dapat berupa berbagai faktor. Dan apabila peubah-peubah tersebut didefinisikan sebagai

$$X_1 = Z_{t-1}, X_2 = Z_{t-2}, X_3 = Z_{t-3}, \dots, X_k = Z_{t-k},$$

maka persamaan menjadi:

$$Z_t = c + b_1 Z_{t-1} + b_2 Z_{t-2} + \dots + b_k Z_{t-k} + b_t \quad (2.2)$$

Dimana:

Z_t = nilai variabel pada waktu ke t

c = nilai variabel regresi

$Z_{t-1}, Z_{t-2}, Z_{t-k}$ = nilai variabel pada waktu $t-1, t-2, t-k$

b_i = koefisien regresi ($i = 1, 2, \dots, k$)

Persamaan di atas merupakan nilai *time-lagged* dari peubah terikat, maka digunakan istilah *Autoregressive* (AR). Dapat ditulis dalam bentuk *moving average* (MA) yaitu:

$$Z_t = c + b_1 a_{t-1} + b_2 a_{t-2} + \dots + b_k a_{t-k} + a_t \quad (2.3)$$

Hubungan ketergantungan antara nilai-nilai galat yang berurutan disebut model *Moving Average* (MA). Dengan demikian model AR merupakan model yang menggambarkan hubungan antara peubah terikat Z dengan peubah bebas yang merupakan nilai Z

Model-model yang dihasilkan dari data deret waktu dapat berupa model *Autoregressive* (AR), *integrated* (1), dan *Moving Average* (MA) atau kombinasi dari dua komponen model (ARI, IMA, ARMA) atau kombinasi dari tiga komponen dari tiga komponen model (ARIMA).

Secara umum bentuk model ARIMA *Box-Jenkins* atau ARIMA (p,d,q) adalah sebagai berikut:

$$\phi_p(B)(1-B)^d \dot{Z}_t = \theta_q(B)\alpha_t \quad (2.4)$$

Dimana:

p = orde AR

d = orde *differencing* non-musiman

q = orde MA

ϕ_p = parameter yang menjelaskan AR

θ_q = parameter yang menjelaskan MA

α_t = sisaan acak pada waktu ke- t yang diasumsikan menyebar normal bebas stokastik

B = operator *backshift*

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$$

$$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$$

$\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_p$ adalah koefisien orde p

$\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_q$ adalah koefisien orde q

$(1-B)^d$ adalah orde *differencing* non-musiman

$$\dot{Z}_t = Z_t - \mu$$

Z_t = besarnya pengamatan (kejadian) pada waktu ke- t

α_t = proses *wite noise* atau galat pada waktu ke- t

Model umum ARIMA (p,d,q) di atas merupakan proses campuran antar AR, MA disertai proses *differencing*.

Bentuk-bentuk dari model ARIMA (p,d,q), bentuk umum suatu proses *autoregressive* orde p, AR(p) adalah:

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \phi_2 \dot{Z}_{t-2} + \dots + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + a_t \quad (2.5)$$

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) \dot{Z}_t = a_t$$

$$\phi_p(B) \dot{Z}_t = a_t$$

Karena $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p)$ berhingga, tidak ada batasan yang dibutuhkan parameter dari proses *autoregressive* untuk menjamin *invertible*. Maka proses ini stasioner, akar-akar dari $\phi_p(B) = 0$ harus berada di luar lingkaran satuan. Selanjutnya proses *autoregressive* orde 1 atau AR(1) dan *autoregressive* orde (2) atau AR(2).

a. *Autoregressive* Orde 1, AR(1) atau ARIMA (1,0,0)

Suatu proses $\{Z_t\}$ dikatakan mengikuti model *autoregressive* orde 1 jika memenuhi:

$$(1 - \phi_1 B) \dot{Z}_t = a_t \text{ atau } \dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + a_t \quad (2.6)$$

Model AR(1) menandakan bahwa orde dari $p = 1$, $d = 0$ dan $q = 0$, sehingga bentuk umum persamaan tersebut dapat ditulis menjadi:

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B)^0 \dot{Z}_t = a_t$$

$$(1 - \phi_1 B) \dot{Z}_t = a_t$$

$$\dot{Z}_t - \phi_1 B \dot{Z}_t = a_t$$

Dimana:

$$B Z_t = Z_{t-1}$$

$$\dot{Z}_t - \phi_1 \dot{Z}_{t-1} = a_t$$

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + a_t$$

Rata-rata dari \dot{Z}_t dapat diperoleh melalui proses model AR(1):

$$(1 - \phi_1 B) \dot{Z}_t = a_t \text{ dimana } a_t \sim WN(0, \sigma_a^2)$$

$$\begin{aligned} \dot{Z}_t &= \left(\frac{1}{1 - \phi_1 B} \right) a_t \\ &= (1 + \phi_1 B + \phi_1^2 B^2 + \dots) a_t \text{ dengan syarat } |\phi_1| < 1 \\ &= a_t + \phi_1 a_{t-1} + \phi_1^2 a_{t-2} + \dots \end{aligned}$$

Jadi rata-rata (\dot{Z}_t)

$$\begin{aligned} E[\dot{Z}_t] &= E[a_t + \phi_1 a_{t-1} + \phi_1^2 a_{t-2} + \dots] \\ &= E(a_t) + \phi_1 E(a_{t-1}) + \phi_1^2 E(a_{t-2}) + \dots = 0 \end{aligned}$$

a. Fungsi Autokorelasi Proses ARIMA (1,0,0) atau AR(1)

Fungsi Autokorelasi secara umum adalah:

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(\dot{Z}_t) &= \text{var}[a_t + \phi_1 a_{t-1} + \phi_1^2 a_{t-2} + \dots] \\ &= \text{var}(a_t) + \phi_1^2 \text{var}(a_{t-1}) + \phi_1^4 \text{var}(a_{t-2}) + \dots \\ &= \sigma_a^2 + \phi_1^2 \sigma_a^2 + \phi_1^4 \sigma_a^2 + \dots \\ &= \sigma_a^2 [1 + \phi_1^2 + \phi_1^4 + \dots] \end{aligned}$$

$$\text{Var}(\dot{Z}_t) = \gamma_0 = \sigma_a^2 \left(\frac{1}{1 - \phi_1^2} \right).$$

$\text{Var}(\dot{Z}_t)$ berhingga dan tidak negative, haruslah $-1 < \phi_1 < 1$. ketidaksamaan

$-1 < \phi_1 < 1$ merupakan syarat deret waktunya stasioner. Autokovariansi

γ_k dapat diperoleh dengan menggunakan aturan *Yule Walker* yaitu:

1. Kalikan kedua ruas

$$\begin{aligned}\dot{Z}_t(\dot{Z}_{t-k}) &= (a_t + \phi_1 \dot{Z}_{t-1})\dot{Z}_{t-k} \\ &= a_t \dot{Z}_{t-k} + \phi_1 \dot{Z}_{t-1} \dot{Z}_{t-k}\end{aligned}$$

2. Hitung nilai harapan

$$\begin{aligned}E[\dot{Z}_t \cdot \dot{Z}_{t-k}] &= E[a_t \dot{Z}_{t-k}] + \phi_1 E[\dot{Z}_{t-1} \dot{Z}_{t-k}] \\ &= 0 + \phi_1 E[\dot{Z}_{t-1} \dot{Z}_{t-k}]\end{aligned}$$

$$\gamma_k = \phi_1 E[\dot{Z}_{t-1} \dot{Z}_{t-k}]$$

$$\gamma_k = \phi_1 \gamma_{k-1}$$

$$\text{Sehingga } \rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \frac{\phi_1 \gamma_{k-1}}{\gamma_0}$$

$$\text{Jika } k = 0 \text{ maka } \rho_0 = \frac{\gamma_0}{\gamma_0} = 1$$

Jika $k = 1$ (pada lag 1) maka:

$$\rho_1 = \frac{\phi_1 \gamma_{1-1}}{\gamma_0} = \frac{\phi_1 \gamma_0}{\gamma_0} = \phi_1$$

Jika $k = 2$ (pada lag 2) maka:

$$\rho_2 = \frac{\phi_1 \gamma_{2-1}}{\gamma_0} = \frac{\phi_1 \gamma_1}{\gamma_0} = \frac{\phi_1 (\phi_1 \gamma_0)}{\gamma_0} = \phi_1^2$$

Jika $k = 3$ (pada lag 3) maka:

$$\rho_3 = \frac{\phi_1 \gamma_{3-1}}{\gamma_0} = \frac{\phi_1 \gamma_2}{\gamma_0} = \frac{\phi_1 (\phi_1^2 \gamma_0)}{\gamma_0} = \phi_1^3$$

Dan seterusnya.

Secara umum rumus untuk fungsi autokorelasi untuk AR(1) adalah:

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ \phi_1^k, & k > 0 \end{cases} \quad (2.7)$$

Dari rumus umum fungsi autokorelasi untuk model AR(1) di atas terlihat bahwa nilai autokorelasi semakin kecil atau mendekati nol seiring bertambahnya *lag* (k). dapat dikatakan bahwa bentuk fungsi autokorelasi dari model AR(1) turun secara eksponensial.

b. Fungsi Autokorelasi Parsial Proses ARIMA (1,0,0) atau AR(1)

Dengan menggunakan pendekatan *Durbin* maka, maka diperoleh nilai-nilai autokorelasi parsial sebagai berikut:

Untuk *lag* 1

$$\phi_{11} = \rho_1 = \frac{\gamma_1}{\gamma_0} = \frac{\phi_1 \gamma_0}{\gamma_0} = \phi_1$$

Untuk *lag* 2

$$\phi_{22} = \frac{\rho_2 - \rho_1^2}{1 - \rho_1^2} = \frac{\phi_1^2 - \phi_1^2}{1 - \phi_1^2} = \frac{0}{1 - \phi_1^2} = 0$$

$$\rho_{33} = \frac{\rho_3 - \rho_{21} \cdot \rho_2 - \rho_{22} \cdot \rho_1}{1 - \rho_{21} \cdot \rho_1 - \rho_{22} \cdot \rho_2}$$

$$= \frac{\phi_1^3 - \phi_1 \cdot \phi_1^2 - 0 \cdot \phi_1}{1 - \phi_1 \cdot \phi_1 - 0 \cdot \phi_1^2}$$

$$= \frac{0}{1 - \phi_1^2} = 0$$

Secara umum, AR(1) memiliki bentuk fungsi autokorelasi parsial sebagai berikut:

$$\rho_k = \begin{cases} \phi_1, & k = 1 \\ 0, & k > 0 \end{cases} \quad (2.8)$$

Dari rumus umum di atas untuk model AR(1) tersebut terlihat bahwa nilai parsial autokorelasi yang signifikan berbeda dari nol hanya pada *lag* 1 saja.⁹

⁹ Aswi & Sukarna, 2006, “*Analisis Deret Waktu*”, (Andira Publisher: Makassar), h.35-42.

Adapun bentuk diferensi model ARIMA sebagai berikut:

Suatu runtun waktu yang dihasilkan oleh proses ARIMA (p,d,q) dapat dinyatakan dalam bentuk observasi yang lalu dan sesatan yang lalu dan sekarang. Misalnya d=1, yakni:

$$z_t = (1 + \phi_1)z_{t-1} + (\phi_2 - \phi_1)z_{t-2} + \dots + (\phi_p - \phi_{p-1})z_{t-p} - \phi_p z_{t-p-1} + a_t + \phi_1 a_{t-1} + \dots + \theta_q a_{t-q} \quad (2.9)$$

Dikenal sebagai bentuk persamaan differensi model ARIMA (p,1,q). dengan itu. Bentuk inilah nanti yang akan digunakan untuk menghitung ramalan.

Sebagai contoh dalam bentuk persamaan diferensi proses ARIMA (1,1,1) dimana:

$$z_t = (1 + \phi_1)z_{t-1} - \phi_1 z_{t-2} + a_t + \theta_1 a_{t-1} \quad (2.10)$$

Jadi, proses ARMA (2,1) dengan $\phi_1 = 1 + \phi_1$ dan $\phi_2 = -\phi_1$ dan yang tidak memenuhi syarat-syarat stasioneritas. Demikian juga, bentuk persamaan differensi proses ARIMA (0,1,1) atau IMA (1,1) adalah:

$$z_t = z_{t-1} + a_t + \theta_1 a_{t-1}$$

Salah satu cara untuk melihat dari persamaan di atas adalah sebagai proses ARMA (1,1) nonstasioner dengan $\phi_1 = 1$. cara yang lain yaitu sebagai suatu random walk dengan suku *moving average* ($\theta_1 a_{t-1}$).¹⁰

2. Stasioneritas

Dalam mengasumsikan pembentukan model analisis deret waktu adalah deret waktu dikatakan stasioner, jika tidak ada perubahan kecenderungan dalam

¹⁰ Soejoeti, Zansawi, 1987, "Analisis Runtun Waktu", (Jakarta: Karunia Universitas Terbuka), h.48.

rata-rata dan perubahan variansi. Deret waktu yang stasioner adalah relative tidak terjadi kenaikan atau penurunan nilai secara tajam pada data yang berada pada sekitar nilai rata-rata yang konstan.

Dalam menduga model *time series*, digunakan prosedur model ARIMA *Box Jenkins*. Data yang digunakan harus stasioner baik dalam *mean* maupun variansi yaitu:

1. Fungsi Autocorelation Function (ACF)

Analisis deret waktu adalah koefisien autokeorelasi dengan deret waktu dengan selisih waktu (*lag*) 0,1,2,3 periode, atau lebih. Koefisien autokorelasi adalah suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi (hubungan linier) antara pengamatan pada waktu ke- t (Z_t) dengan pengamatan pada waktu sebelumnya ($Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k}$). Untuk suatu data deret waktu (Z_1, Z_2, \dots, Z_n), maka nilai fungsi autokorelasinya adalah:

- a. Nilai autokorelasi *lag* k sampel

$$\begin{aligned} \gamma_k &= \text{corr}(Z_t, Z_{t-k}) \\ &= \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})^2} \end{aligned} \quad (2.11)$$

- b. Taksiran kesalahan baku (*standard error*) dari γ_k

$$s_{\gamma_k} = \sqrt{\frac{1 + 2 \sum_{j=1}^{k-1} r_j^2}{n}} \quad (2.12)$$

- c. Nilai statistik uji t untuk uji $\gamma_k = 0$ atau $\gamma_k \neq 0$

$$t_{\gamma_k} = \frac{\gamma_k}{s_{\gamma_k}} \quad (2.13)$$

Diagram fungsi autokorelasi dapat digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi kestasioneran data. Jika diagram ACF cenderung turun lambat atau turun secara linear, maka dapat disimpulkan data belum stasioner dalam rata-rata.¹¹ Suatu data *time series* dikatakan stasioner dalam varians apabila struktur data dari waktu ke waktu mempunyai data yang konstan dan tidak berubah-ubah. Dalam hal tersebut, maka digunakan plot *time series*, yaitu dengan menggunakan transformasi differensi dan transformasi log sebagai berikut:

a. Transformasi differensi

Transformasi differensi adalah salah satu transformasi yang sering digunakan dalam analisis data runtun waktu. Tujuan dari transformasi ini adalah membentuk barisan data runtun waktu yang bersifat stasioner, yakni untuk mencari komponen stasioner dari data yang memuat komponen musiman. Didefinisikan diferensi orde 1 dari suatu data runtun waktu Z_t dengan persamaan:

$$\Delta Z_t = (1 - B)Z_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (2.14)$$

Dengan:

$$(B^j Z)_t = Z_{t-j} \quad (2.15)$$

Persamaan di atas merupakan operator *Backward* orde ke- j .

Sedangkan diferensi orde n didefenisikan sebagai:

$$\begin{aligned} \Delta^n Z_t &= (1 - B)^n Z_t \\ &= (1 - B)^{n-1} Z_t ((1 - B)Z_t) \end{aligned} \quad (2.16)$$

¹¹ Aswi & Sukarna, 2006, "*Analisis Deret Waktu*", (Andira Publisher: Makassar), h.7-14.

b. Transformasi log

Transformasi log adalah salah satu jenis transformasi yang sering digunakan dalam analisis data runtun waktu dan juga digabungkan dalam melakukan differensi terhadap data hasil logaritma.

Untuk melakukan differensi orde n terhadap data log (Z_t) , maka persamaannya adalah:

$$\Delta^n \log(Z_t) = \Delta^{n-1}(\log(Z_t) - \log(Z_{t-1})).^{12} \quad (2.17)$$

Dimana;

Δ^n = hasil differencing pada nilai ke- n

Δ^{n-1} = hasil differencing pada nilai ke- $n - 1$

Z_t = observasi pada periode waktu ke- t

Z_{t-1} = observasi pada periode waktu ke- $t - 1$

2. Fungsi Autokorelasi Parsial (PACF)

PACF digunakan untuk mengukur tingkat keeratan (*association*) antara Z_t dan Z_{t-k} , apabila ada pengaruh dari lag waktu $1, 2, 3, \dots, k - 1$ dianggap terpisah. PACF adalah suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi parsial antar pengamatan pada waktu ke t (Z_t) dengan pengamatan pada waktu yang sebelumnya ($Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k}$).

Rumus umum dari PACF adalah:

$$\phi_{kk} = \text{corr}(Z_t, Z_{t-k} | Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k+1}). \quad (2.18)$$

¹² Rosadi, 2012, “*Ekonometrika & Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews*”, (Andi: Yogyakarta), h.24-25.

Nilai ϕ_{kk} ditentukan oleh *Yule Walker* yaitu:

$$\rho_j = \phi_{k1}\rho_{j-1} + \phi_{k2}\rho_{j-2} + \dots + \phi_{kk}\rho_{j-k}, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, k. \quad (2.19)$$

Untuk $j = 1, 2, \dots, k$, berlaku persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \rho_1 &= \phi_{k1}\rho_0 + \phi_{k2}\rho_1 + \dots + \phi_{kk}\rho_{j-1} \\ \rho_1 &= \phi_{k1}\rho_1 + \phi_{k2}\rho_0 + \dots + \phi_{kk}\rho_{j-2} : \\ \rho_k &= \phi_{k1}\rho_{k-1} + \phi_{k2}\rho_{k-2} + \dots + \phi_{kk}\rho_0 \end{aligned} \quad (2.20)$$

Sistem persamaan di atas dapat diselesaikan dengan menggunakan aturan *cramer*. Persamaan untuk $j = 1, 2, 3, \dots, k$ digunakan untuk mencari nilai-nilai eigen autokorelasi parsial lag k yaitu $\phi_{k1}, \phi_{k2}, \dots, \phi_{kk}$.¹³ Sistem persamaan di atas dapat diselesaikan dengan menggunakan aturan *cramer*. Persamaan untuk $j = 1, 2, 3, \dots, k$ digunakan untuk mencari nilai-nilai eigen autokorelasi parsial lag k yaitu $\phi_{k1}, \phi_{k2}, \dots, \phi_{kk}$.

a. Lag pertama ($k = 1$) dan $j = 1$

Untuk lag pertama ($k = 1$) dan $j = 1$ diperoleh sistem persamaan $\rho_1 = \phi_{11}\rho_0$, karena $\rho_0 = 1$, sehingga $\phi_{11} = \rho_0$, yang berarti bahwa fungsi autokorelasi parsial pada lag pertama yang akan sama dengan fungsi autokorelasi pada lag pertama.

b. Lag kedua ($k = 2$) dan $j = 1, 2$

Untuk Lag kedua ($k = 2$) dan $j = 1, 2$ diperoleh persamaan

¹³ Wei, William W.S, 2006, "Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods", (Pearson: New York), h.11.

$$\rho_1 = \phi_{11}\rho_0 + \phi_{22}\rho_1$$

$$\rho_1 = \phi_{11}\rho_0 + \phi_{22}\rho_0 \quad (2.21)$$

3. Proses White Noise

Suatu proses a_t dinamakan proses WN (proses yang bebas dan identik) jika bentuk peubah acak yang berurutan tidak saling berkorelasi dan mengikuti distribusi tertentu. Rata-rata $E(a_t) = \mu_a$ dari proses ini diasumsikan bernilai nol dan mempunyai variansi yang konstan yaitu $\text{var}(a_t) = \sigma_t^2$ dan kovariansi untuk proses ini $\gamma_k = \text{cov}(a_t a_{t+k}) = 0$ untuk $k \neq 0$.

Suatu proses White Noise (a_t) dikatakan stasioner dengan beberapa sifat berikut:

- a. Fungsi autokovariansi

$$\gamma_k = \begin{cases} \sigma_a^2, & \text{untuk } k = 0 \\ 0, & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

- b. Fungsi autokorelasi

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & \text{untuk } k = 0 \\ 0, & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

- c. Fungsi autokorelasi parsial

$$\phi_{kk} = \begin{cases} 1, & \text{untuk } k = 0 \\ 0, & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

Dengan demikian suatu deret waktu disebut proses *White Noise*

Jika rata-rata dan variansinya konstan dan saling bebas.

D. Model ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) dan GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*).

Salah satu pendekatan yang sangat populer untuk menganalisis kondisi fluktuasi harga sahamnya cenderung menggerombol adalah dengan model *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH). Sesuai namanya model ini dirancang untuk pemodelan dan peramalan ragam bersyarat (*conditional variance*). Dalam model ini ragam peubah tak bebas merupakan fungsi dari nilai-nilai peubah tak bebas maupun peubah bebas sebelumnya (*past value*). Model ini mula-mula diperkenalkan oleh Engle (1982) pada analisis volatilitas inflasi di Inggris. Pengembangannya secara mendasar dilakukan oleh Bollerslev (1986) menjadi *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH).

ARCH singkatan dari *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*. Dalam perkembangannya, muncul variasi dari model ini, yang dikenal dengan nama GARCH, singkatan dari *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*. Model ARCH dikembangkan oleh Robert Engle (1982) dan dimodifikasi oleh Mills (1999). GARCH dimaksudkan untuk memperbaiki ARCH dan dikembangkan oleh Tim Bollerslev.¹⁴

Untuk menjelaskan model terbentuknya ARCH, misalnya terdapat model regresi univariat dengan persamaan berikut:

$$Z_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + e_t \quad (2.22)$$

Pada data *cross section*, heteroskedastisitas yang terjadi berhubungan langsung dengan peubah bebas, sehingga untuk mengatasi hanya perlu melakukan transformasi persamaan regresi. Namun dalam model ARCH, heteroskedastisitas

¹⁴ Sumaryanto, *Analisis volatilitas harga eceran beberapa komoditas pangan utama dengan model ARCH/GARCH*, Jurnal Agro Ekonomi Vol. 27, No. 2, (2009), h. 6

terjadi karena data deret waktu memiliki volatilitas yang tinggi. Adapun persamaan ragam residual dalam model ARCH dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 \quad (2.23)$$

Dimana:

σ_t^2 = nilai ragam residual

α_0 = nilai konstanta

e_{t-1}^2 = kuadrat residual yang lalu

α_1 = nilai konstanta ke = (1,2, ...)

Pada persamaan di atas, model ARCH(1) karena ragam dari residual e_t tergantung hanya dari fluktuasi residual kuadrat satu periode yang lalu. Jika ragam residual e_t tergantung dari fluktuasi residual kuadrat dari periode yang lalu (*lag p*), maka model ARCH(p) dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut:

$$Z_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + e_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \alpha_2 e_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p e_{t-p}^2 \quad (2.23)$$

Sedangkan pada model GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) oleh *Bollerslev* bahwa ragam residual tidak hanya tergantung dari residual periode lalu tetapi juga ragam residual periode yang lalu. Berdasarkan hal tersebut, *Bollerslev* kemudian mengembangkan model ARCH dengan memasukkan unsur residual periode lalu dan ragam residual. Maka model persamaan umum GARCH adalah:

$$Z_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + e_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (2.24)$$

Model persamaan di atas disebut model GARCH(1,1) karena ragam residual hanya dipengaruhi oleh residual satu periode sebelumnya dan ragam residual satu periode sebelumnya. Jika ragam residual dipengaruhi oleh residual p periode sebelumnya (*lag* p unsur ARCH) dan ragam residual q periode sebelumnya (*lag* q unsur GARCH), maka model GARCH (p,q) adalah:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p e_{t-p}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \lambda_q \sigma_{t-q}^2 \quad (2.25)$$

Dimana:

σ_t^2 = kondisional varians

α_0, α_1 = konstanta

e_{t-p}^2 = kesalahan/error/residual pada bulan $t - p$

σ_{t-q}^2 = kondisional varians pada bulan $t - q$

α_p = parameter ARCH, untuk $p = 1, 2, \dots, p$; dan $\alpha_p > 0$

λ_q = parameter GARCH, untuk $p = 1, 2, \dots, q$; dan $\lambda_q > 0$.¹⁵

Tahap pertama dalam penyusunan model GARCH yaitu melakukan uji heterocedastisitas. Uji heteroskedastisitas dilakukan dengan menggunakan uji Engle's ARCH. Uji ini dilakukan untuk mengetahui keidentikan dari varians data.

H_0 : Homoskedastisitas, tidak ada efek ARCH-GARCH

H_1 : Heteroskedastisitas, terdapat efek ARCH-GARCH

¹⁵Bambang Juanda, Junaidi, 2012, "Ekonometrika Deret Waktu", (Institut Pertanian Bogor:Press),h.94-96.

Estimasi parameter terhadap model-model dugaan awal menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE).

Hipotesis :

$H_0 : \beta = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik Uji :

$$t = \frac{\hat{\beta}}{s(\hat{\beta})} \quad (2.26)$$

s = Standard deviasi.

Tolak H_0 | $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}, df=n-1}$ atau jika $p\text{-value} < \alpha$, yang berarti bahwa parameter telah signifikan pada tingkat kesalahan α . Pemilihan model terbaik dari beberapa model yang layak, dapat dilakukan dengan beberapa kriteria yaitu:

1. AIC (*Akaike's Information Criterion*).

Akaike's Information Criterion (AIC) adalah suatu kriteria pemilihan model terbaik dengan mempertimbangkan banyaknya parameter dalam model.

$$AIC = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2m \quad (2.27)$$

n = Banyaknya observasi

$\hat{\sigma}_a^2$ = Estimasi maksimum likelihood dari σ_a^2

m = Banyaknya parameter dalam model

2. BIC (*Bayesian Information Criterion*)

Bayesian Information Criterion (BIC) adalah kriteria pemilihan model terbaik yang berdasarkan pada nilai yang terkecil.

$$BIC = N \ln \left(\frac{SS}{N} \right) + m \ln N + N \ln (2\pi) \quad (2.28)$$

$ss = \text{Sum Square Error}$

$m = \text{Banyaknya parameter}$

$N = \text{Banyaknya residual dan } \pi = 3,14.$

E. VaR (Value at Risk)

Penerapan metode *Value at Risk* (VaR) merupakan bagian dari manajemen risiko. VaR pada saat ini banyak diterima, diaplikasikan dan dianggap sebagai metode standar dalam mengukur risiko. VaR dapat didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang akan didapat selama periode waktu (*time period*) tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan (*confidence level*) tertentu. Secara sederhana, VaR ingin menjawab pertanyaan “seberapa besar (dalam persen atau sejumlah uang tertentu) investor dapat merugi selama waktu investasi t dengan tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$. Investor dapat menggunakan nilai VaR sebagai salah satu tolok ukur dapat menetapkan seberapa besar target risiko.¹⁶

VaR memiliki hubungan yang erat dengan metode GARCH, yang sering digunakan jika terjadi ketidakhomogenan ragam dari data tingkat pengembalian dan dapat menduga volatilitas yang akan datang. Hal tersebut adalah salah satu kelebihan dari metode ARCH/GARCH dibandingkan dengan pendugaan ragam biasa, yang tidak mampu melakukan pendugaan yang akan datang.

Secara matematis VaR dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$VaR(\alpha) = S\{\mu \times \phi^{-1}(\alpha)\sigma_t\} \quad (2.29)$$

$VaR = \text{Besarnya risiko tingkat kepercayaan sebesar } (\alpha)$

¹⁶Di Asih I Maruddani, Ari Purbowati, *pengukuran Value at Risk pada aset tunggal dan portofolio dengan simulasi Monte Carlo*, Jurnal Media Statistika Vol. 2, No. 2,(2009), h. 93

S = Dana suatu saham/asset yang akan dialokasikan (Rp)

μ = Nilai rata-rata pada tabel

$\phi^{-1}(\alpha)$ = Nilai z-tabel

σ_t = Akar bersyarat ke-t yang diperoleh dari model.

Di dalam teori investasi dikatakan bahwa setiap saham akan menghasilkan return dan risiko. *Return* merupakan tingkat pengembalian dari nilai investasi yang diserahkan oleh investor, sedangkan risiko adalah perbedaan return yang diharapkan dengan *return* yang terealisasi dari saham tersebut. Jadi hubungan antara risiko investasi dan return saham adalah dua sisi dalam mata uang dimana return yang tinggi akan mempunyai risiko yang tinggi dan *return* yang rendah akan mempunyai risiko yang rendah juga. Artinya, dalam berinvestasi disamping menghitung *return* yang diharapkan, investasi juga harus memperhatikan risiko yang ditanggungnya.¹⁷



¹⁷ Siti Komariah, dkk. “*Return Saham, Inflasi, Dan Struktur Kepemilikan Terhadap Risiko Investasi*”, Jurnal Keuangan dan Perbankan, vol.15, No.3 September 2011, hlm.376-391 terakreditasi SK.No.64a/DIKTI/Kep/2010.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan.

B. Jenis dan sumber data

Data yang digunakan adalah data sekunder. Data dalam penelitian ini yaitu informasi harga saham PT. MSFT mulai dari bulan januari sampai dengan bulan maret 2017 yang diperoleh dari <http://finance.yahoo.com>.

C. Variabel penelitian dan definisi operasional variabel

Variabel yang akan diteliti adalah pergerakan data saham PT. Astra Motor pada waktu t (p_t) sedangkan Definisi dari variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu pergerakan data harga saham PT. Microsoft Corporation pada waktu t (p_t) mulai dari bulan oktober 2017 sampai dengan bulan januari 2018 yang diperoleh dari <http://finance.yahoo.com>.

D. Prosedur Penelitian

Pada tahap ini akan dilakukan langkah-langkah menghitung resiko investasi saham. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian stasioner pada data saham.
2. Melakukan identifikasi model dengan memperhatikan dan melihat plot ACF dan PACF.
3. Mengestimasi parameter-parameter yang digunakan dengan menggunakan *maximum likelihood*.

4. Menentukan model ARIMA Box-Jenkins dan memilih model terbaik pada model ARIMA dengan melihat *AIC*.
5. Melakukan pengujian Lagrange Multiplier untuk mengetahui apakah ada efek ARCH atau heterocedastisitas, dan jika heterocedastisitas maka pemodelan GARCH dapat dilanjutkan.
6. Penaksiran dan uji signifikansi parameter ARCH/GARCH dengan menggunakan uji *maximum log likelihood*
7. Melakukan perhitungan VaR.



BAB IV

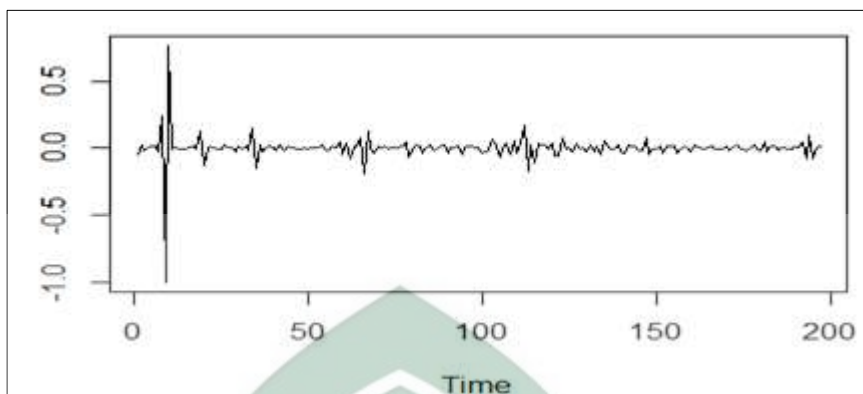
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dalam analisis pertama yang diperoleh adalah mengenai pengujian stasioneritas. Selanjutnya Uji Engle's ARCH digunakan untuk mengetahui heteroskedastisitas, serta pengujian estimasi parameter GARCH dan pemilihan model terbaik dari GARCH. Metode GARCH (*Generalized Autoregressive conditional heterocedastisity*) menggunakan *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) digunakan untuk menghitung nilai estimasi parameter sedangkan proses ARIMA diterapkan untuk analisis deret waktu, peramalan dan pengendalian. VaR (*Value at Risk*) digunakan untuk menghitung besar resiko penanaman saham. Beberapa proses yang akan dilakukan dalam menentukan risiko investasi saham adalah sebagai berikut:

1. Stasioneritas

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data harga saham penutupan harian Microsoft Corporation (MSFT) sebanyak 198 data dengan jangka waktu selama 9 bulan. Alasan mengapa menggunakan data penutupan karena harga terpenting dalam melakukan analisis resiko ada dalam harga penutupan. Data yang digunakan adalah data harga saham penutupan harian yang diperoleh dari situs <http://www.finance.yahoo.com>. Dengan membuat grafik data dan menganalisis grafik yang terbentuk. Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi awal keragaman data.

Gambar 4.1 Return Microsoft Corporation

Berdasarkan Gambar 4.1, terlihat bahwa pola data return harga saham berada disekitar nilai rata-rata yang konstan. Apabila N adalah banyaknya data yang diamati sedangkan $\sum R_t$ merupakan jumlah dari data yang diamati sehingga rata –rata return saham dapat di hitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\overline{R_t} = \frac{\sum R_t}{N} = \frac{0,0989}{198} = 0,00049$$

Data tersebut diketahui bahwa jumlah data (N) =198, selanjutnya yaitu memeriksa kestasioneran dengan melakukan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF).

Hipotesis:

$$H_0 : a_1 = a_2 \dots a_p = 0 \text{ (tidak stasioner)}$$

$$H_1 : \exists a_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, p \text{ (stasioner)}$$

Taraf signifikan atau $\alpha = 0,05$.

Uji ADF merupakan langkah penting dalam membentuk model GARCH.

Gambar 4.2 Uji *Augmented Dickey–Fuller*

```

Augmented Dickey-Fuller Test

data: DS$Return
Dickey-Fuller = -6.2686, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary

```

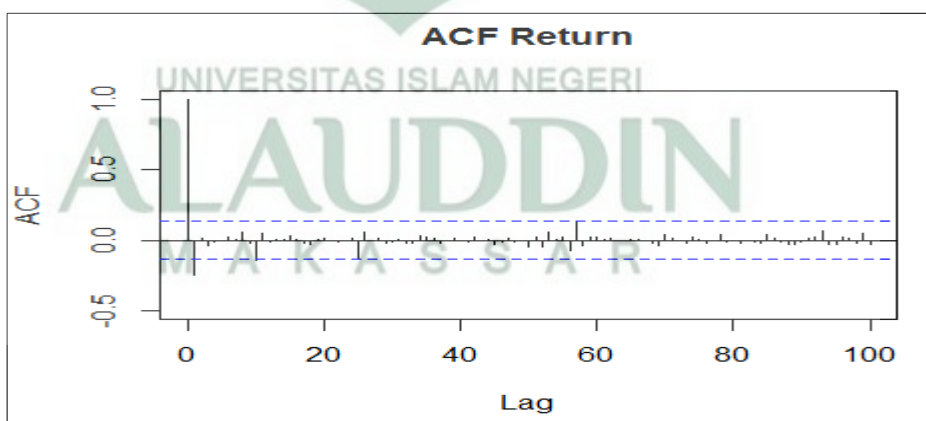
Dari Gambar 4.2 diatas diperoleh nilai p-value sebesar 0.01 maka H_0 diterima yang berarti bahwa data stasioner.

2. Identifikasi Model *Box-Jenkins*

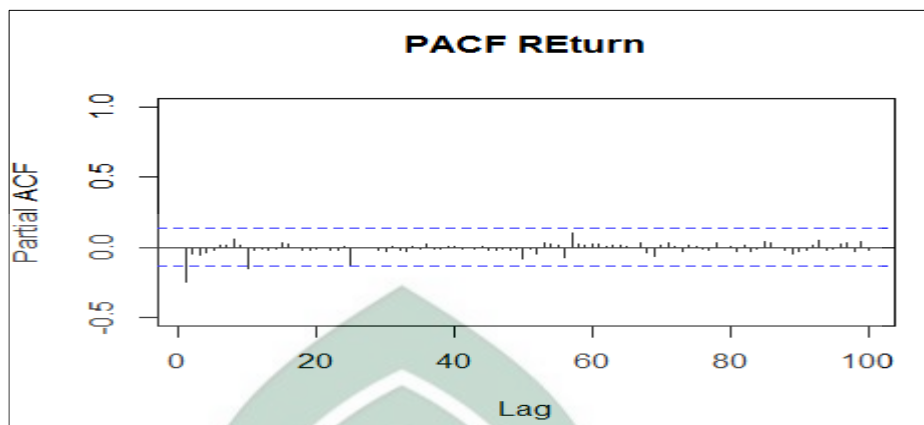
Untuk melakukan tahap identikasi model AR dan MA dari suatu data time series dapat dilakukan dengan melihat Correlogram yang merupakan grafik yang menunjukkan nilai *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) pada berbagai lag. Berikut plot ACF dan PACF dari data return.

Gambar 4.3. Plot ACF dan PACF

Plot ACF



Plot PACF



Berdasarkan Gambar 4.3 diatas, maka hasil pada plot ACF dan PACF tersebut menunjukkan nilai ACF dan PACF menurun secara bertahap menuju nol pada lag-1. Jadi model ARIMA yang teridentifikasi adalah model ARIMA (1,0,1). Setelah identifikasi model, langkah selanjutnya adalah estimasi model ARIMA.

3. Estimasi Parameter Model ARIMA

Setelah mengidentifikasi model ARIMA, langkah selanjutnya adalah mengestimasi model. Pada tahap ini dilakukan pengujian kelayakan model dengan mencari model terbaik dengan melihat nilai *Schwarz information criterion* (SIC) yang terkecil dan disajikan pada table berikut Estimasi dari model-model ARIMA ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1. Tabel *Estimasi* Model ARMA

NO	MODEL	P-VALUE	AIC
1.	ARIMA (1,0,0)	0.977	-535.39
2.	ARIMA (0,0,1)	0.99	-536.52
3.	ARIMA (1,0,1)	0.991	-534.57

Berdasarkan Tabel 4.1 diatas maka hasil estimasi model ARIMA pada tabel diperoleh nilai SIC yang terkecil dengan nilai pamaremeter yang signifikan (nilai P-Value < 1%) yaitu model ARIMA (0,0,1). Dari Tabel diperoleh persamaan model ARIMA (1,0,0)

$$Z_t = 0.00377 - 0.2647\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

4. Uji Lagrange Multiplier (LM) terhadap adanya pengaruh ARCH/GARCH

Dalam melakukan uji pengaruh ARCH/GARCH model yang akan diuji adalah model ARIMA (0,0,1) dengan menggunakan uji ARCH-LM.

Hipotesis:

$$H_0 : a_1 = a_2 \dots a_p = 0 \text{ (tidak terdapat efek ARCH)}$$

$$H_1 : \exists a_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, p \text{ (terdapat efek ARCH)}$$

Taraf signifikan atau $\alpha = 0,05$.

Berikut ini adalah hasil uji *ARCH-Lagrange Multiplier* sebagaimana terlihat pada Gambar 4.4 berikut:

Gambar 4.4. *Estimasi* Model ARMA

ARCH LM-test; Null hypothesis: no ARCH effects

data: resid001
 Chi-squared = 25.671, df = 12, p-value = 0.01194

Berdasarkan Gambar 4.4 diatas diperoleh nilai p-value sebesar 0,01194 yang berarti tolak H_0 atau terdapat efek ARCH.

5. Pendugaan parameter GARCH

Pendugaan parameter dari GARCH dilakukan dengan metode *Maximum Log Likelihood*. Hasil dari pendugaan parameter GARCH dengan variabel dependent data *return* ditunjukkan pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2. Tabel Pendugaan Parameter GARCH

NO	MODEL	PARAMETER	ESTIMASI PARAMETER	SIC
1	GARCH (1,1)	α_0	$2,7 \times 10^{-5}$	-3,612765
		α_1	$2,4 \times 10^{-1}$	
		β_1	$8,1 \times 10^{-1}$	
2	GARCH (1,2)	α_0	$4,2 \times 10^{-5}$	-3,666617
		α_1	$3,2 \times 10^{-1}$	
		β_1	$3,9 \times 10^{-1}$	
		β_2	$3,4 \times 10^{-1}$	
3	GARCH (2,1)	α_0	$2,4 \times 10^{-1}$	-3,636119
		α_1	$2,5 \times 10^{-1}$	
		α_2	1×10^{-8}	
		β_1	8×10^{-1}	
4	GARCH (2,2)	α_0	$4,2 \times 10^{-5}$	-3.657138
		α_1	$3,2 \times 10^{-1}$	
		α_2	1×10^{-8}	
		β_1	$3,9 \times 10^{-5}$	
		β_2	$3,5 \times 10^{-1}$	
5	GARCH (2,3)	α_0	$8,3 \times 10^{-5}$	-3.970412
		α_1	$5,8 \times 10^{-1}$	
		α_2	1×10^{-8}	
		β_1	1×10^{-8}	
		β_2	1×10^{-8}	
		β_3	$5,2 \times 10^{-1}$	

6	GARCH (3,1)	α_0	$1,6 \times 10^{-2}$	-3.744799
		α_1	$8,9 \times 10^{-4}$	
		α_2	$8,4 \times 10^{-1}$	
		α_3	1×10^{-8}	
		β_1	1×10^{-8}	
7	GARCH (3,2)	α_0	4×10^{-4}	-3.671807
		α_1	$3,2 \times 10^{-1}$	
		α_2	1×10^{-8}	
		α_3	1×10^{-8}	
		β_1	$3,9 \times 10^{-1}$	
		β_2	$3,3 \times 10^{-1}$	
8	GARCH (3,3)	α_0	$8,3 \times 10^{-5}$	-3.96111
		α_1	$5,8 \times 10^{-1}$	
		α_2	1×10^{-8}	
		α_3	1×10^{-8}	
		β_1	1×10^{-8}	
		β_2	1×10^{-8}	
		β_3	$5,1 \times 10^{-1}$	

Berdasarkan Tabel 4.2 diatas diperoleh nilai parameter yang signifikan adalah model pendugaan parameter GARCH yang digunakan adala model ARIMA(0,0,1) dan GARCH(2,3). Untuk memilih model terbaik diperhatikan nilai SIC yang terkecil.

Dari Tabel diperoleh persamaan model ARIMA(0,0,1) GARCH(2,3) adalah:

$$Z_t = 0.00377e_{t-1} + e_t$$

Dan

$$\begin{aligned} \sigma_t^2 = & 8,3 \times 10^{-5} + 5,8 \times 10^{-1} \varepsilon_{t-1}^2 + 1 \times 10^{-8} \varepsilon_{t-2}^2 + 1 \times 10^{-8} \sigma_{t-1}^2 \\ & - 1 \times 10^{-8} \sigma_{t-2}^2 - 5,2 \times 10^{-1} \sigma_{t-3}^2 \end{aligned}$$

6. Perhitungan VaR

Setelah pemodelan mean dan variansi dilakukan, selanjutnya akan dihitung besarnya VaR. Model ARMA(1,0,0) dan GARCH(2,3) akan dihitung Z_{199} dan σ_{199}^2 , adalah:

$$Z_{199} = 0,00377 - 0,2647\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$= 0,00377 - 0,2647\varepsilon_{199-1} + \varepsilon_{199}$$

$$= 0,00377 - 0,2647(-0,0168) + (-0,0168)$$

$$= (0,008) + -0,0168$$

$$= -0,0085$$

$$\sigma_t^2 = 8,3 \times 10^{-5} + 5,8 \times 10^{-1}\varepsilon_{t-1}^2 + 1 \times 10^{-8}\varepsilon_{t-2}^2 + 1 \times 10^{-8}\sigma_{t-1}^2 - 1 \times 10^{-8}\sigma_{t-2}^2 \\ - 5,2 \times 10^{-1}\sigma_{t-3}^2$$

$$= 8,3 \times 10^{-5} + 5,8 \times 10^{-1}(-0,016791)^2 + 1 \times 10^{-8}(-0,02803)^2 + \\ 1 \times 10^{-8}(0,06381)^2 - 1 \times 10^{-8}(0,09047)^2 - 5,2 \times 10^{-1}(0,064139)^2$$

$$= 8,3 \times 10^{-5} + 1,6 \times 10^{-4} + 7,8 \times 10^{-11} + 4 \times 10^{-11} + 8,2 \times 10^{-11} + (-2,2 \times 10^{-3})$$

$$= 8,3 \times 10^{-1}$$

Jadi, nilai variansi ke-199 adalah $\sigma_{199}^2 = 8,3 \times 10^{-1}$ sehingga nilai volatilitasnya adalah $\sigma_{199}^2 = \sqrt{8,3 \times 10^{-1}} = 0.913123$

Untuk menghitung besarnya *quantile*, dicari Z_{199} dan σ_{199}^2 yang telah diketahui.

$$quantile(0.05) = Z_{199} - (-0,5 \times 10^{-1})\sigma_{199}^2.(100)$$

$$= -0.0085 - (-0,5 \times 10^{-1})(0.913123)(100)$$

$$= 4800$$

Dengan menggunakan persamaan diperoleh VaR untuk PT.Telkom adalah:

$$VaR = 4800 \times 0,0005$$

$$= 1,92$$

Nilai VaR sebesar 1,92 menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95%, maka kemungkinan kerugian pada 1 hari kedepan adalah 1,92% rupiah dari aset saat ini. Misalkan aset saat ini adalah 1 milyar, maka kemungkinan kerugian sebesar Rp 19.200.000.

B. Pembahasan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga saham penutupan PT. Microsoft Corporation (MFST) selama 25 Desember 2017 sampai 25 juli 2018. Langkah pertama plot data saham dapat dilihat pada Gambar 4.1. Hasil Plot data harga penutupan Microsoft Corporation (MSFT) pada Gambar 4.1 menggunakan program rstudio menunjukkan data time series yang dihasilkan telah stasioner. Selanjutnya data *return* dianalisis melalui program rstudio yang menunjukkan bahwa nilai p-value sebesar 0,01 sehingga dapat disimpulkan bahwa data harga saham penutupan Microsoft Corporation berdistribusi normal atau stasioner.

Data dinyatakan stasioner jika nilai rata-rata dan varian dari data tersebut tidak mengalami perubahan secara sistematis sepanjang waktu. Model AR dan MA yang digunakan untuk menguji stasioneritas data pada penelitian ini adalah dengan melihat *correlogram* melalui ACF dan PACF pada berbagai lag. Pada tahap ini dilakukan pengujian kelayakan model terbaik. Pada Tabel 4.1 estimasi model ARIMA yaitu ARIMA (1,0,0), ARIMA (1,0,1) tanpa konstan, ARIMA (0,0,1). Diantara ke-

3 model tersebut, model yang terbaik dengan melihat nilai AIC yang terkecil adalah model ARIMA (0,0,1). Adapun persamaannya yaitu:

$$Z_t = 0,00377e_{t-1} + e_t$$

Dan

$$\begin{aligned} \sigma_t^2 = & 8,3 \times 10^{-5} + 5,8 \times 10^{-1} \varepsilon_{t-1}^2 + 1 \times 10^{-8} \varepsilon_{t-2}^2 + 1 \times 10^{-8} \sigma_{t-1}^2 - 1 \times 10^{-8} \sigma_{t-2}^2 \\ & - 5,2 \times 10^{-1} \sigma_{t-3}^2 \end{aligned}$$

Prosedur pengujian hipotesis keheterogenan secara formal adalah uji *Engle Lagrange Multiplier* (LM test). Hipotesis yang akan diuji adalah hipotesis (*homoscedastic*) yang merupakan proses ARCH atau GARCH. Dalam melakukan uji pengaruh tersebut bahwa variansi residual model ARIMA yang dihasilkan adalah model ARIMA (0,0,1). Berdasarkan Gambar 4.4 diperoleh nilai p-value sebesar 0,01194. Dengan pengujian tersebut maka menunjukkan bahwa terdapat efek ARCH.

Pada metode *Maximum Log Likelihood* adalah salah satu asumsi normalitas untuk memenuhi pendugaan parameter dari GARCH. Berdasarkan tabel 4.2 bahwa nilai parameter yang signifikan adalah model pendugaan parameter GARCH yang digunakan adalah model ARIMA(0,0,1) dan GARCH(2,3). Untuk memilih model terbaik diperhatikan nilai SIC yang terkecil.

Dari Tabel 4.2 diperoleh persamaan model ARIMA(0,0,1) GARCH(2,3) adalah:

$$Z_t = 0,00377e_{t-1} + e_t$$

Dan

$$\sigma_t^2 = 8,3 \times 10^{-5} + 5,8 \times 10^{-1} \varepsilon_{t-1}^2 + 1 \times 10^{-8} \varepsilon_{t-2}^2 + 1 \times 10^{-8} \sigma_{t-1}^2 - 1 \times 10^{-8} \sigma_{t-2}^2 \\ - 5,2 \times 10^{-1} \sigma_{t-3}^2$$

Setelah pemodelan ARIMA(0,0,1) GARCH(2,3) dilakukan selanjutnya akan dihitung nilai VaR. Berdasarkan model tersebut bahwa VaR diperkirakan dengan selang 198 hari ke depan dengan tingkat kepercayaan 95% kemungkinan kerugian maksimum yang dapat ditolerir oleh seorang investor dari dana yang telah diinvestasikan adalah sebesar Rp.19.200.000 pada saham Microsoft Corporation.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian maka dapat disimpulkan bahwa besarnya risiko kerugian dalam investasi saham dengan kepercayaan 95% menggunakan metode VaR (*Value at Risk*) dengan pendekatan GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heterocedasticity*) yaitu 1,92% dari harga saham.

B. Saran

Penulis menyarankan untuk melakukan perbandingan dengan model lain. Untuk penelitian selanjutnya akan lebih baik jika melakukan pengolahan data dengan menambahkan perbandingan dengan model lain untuk menentukan model terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswi & Sukarna, *Analisis Deret Waktu*, (Andira Publisher: Makassar), 2006.
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Bandung: Departemen Agama Republik Indonesia.2008).
- Di Asih I Maruddani, Ari Purbowati, *pengukuran Value at Risk pada aset tunggal dan portofolio dengan simulasi Monte Carlo*, Jurnal Media Statistika Vol. 2, No. 2,(2009).
- Firdaus Muhammad S.P.,M.M, *Manajemen Agribisnis* (Jakarta:PT.Bumi Aksara, 2008).
- Komariah Siti, dkk. “*Return Saham, Inflasi, Dan Struktur Kepemilikan Terhadap Risiko Investasi*”, Jurnal Keuangan dan Perbankan, vol.15, No.3 September 2011, hlm.376-391 terakreditasi SK.No.64a/DIKTI/Kep/2010.
- Pakpahan1 Kadiman, *Strategi Investasi di Pasar Modal* ,Journal The Winners Vol. 4, No.2(2003).
- Santosa Antonius Heru, *Analisis risiko investasi saham pada sektor properti dibursa efek indonesia*, Jurnal ekonomi vol.2 no 1 (2003).
- Soejoeti, Zansawi, 1987, “*Analisis Runtun Waktu*”, (Jakarta:Karunia UniversitasTerbuka).
- Suhardi Michell, *Studi empiris terhadap dua faktor yang mempengaruhi return saham pada industri food & beverages di bursa efek jakarta*, Jurnal akutansi dan keuangan vol.7,no.2(2005).
- Sumaryanto, *Analisi volatilitas harga eceran beberapa komoditas pangan utama dengan model ARCH/GARCH*, Jurnal Agro Ekonomi Vol. 27, No. 2,(2009).
- Ummi Zuhara, M. Sjahid Akbar dan Haryono, *Penggunaan Metode VaR (Value at Risk) dalam Analisis Risiko Investasi Saham dengan Pendekatan Generalized Pareto Distribution (GPD)*,Jurnal sains dan seni ITS vol. 1, No.1,(2014).
- Wei, William W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*.Pearson: New York.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

Lampiran 1

Data penutupan saham Microsoft Corporation (MSFT)

NO	TANGGAL	DATA CLOSE	RETURN
1	02-Agust-18	9.600,00	0,021276596
2	01-Agust-18	9.400,00	-0,020833333
3	31-Jul-18	9.600,00	0,005235602
4	30-Jul-18	9.550,00	-0,010362694
5	27-Jul-18	9.650,00	-0,005154639
6	26-Jul-18	9.700,00	0,005181347
7	25-Jul-18	9.650,00	0,015789474
8	24-Jul-18	9.500,00	-0,010416667
9	23-Jul-18	9.600,00	0,2356
10	20-Jul-18	9.400,00	-0,7654
11	19-Jul-18	9.200,00	0
12	18-Jul-18	9.200,00	-0,005405405
13	18-Jul-18	9.250,00	0
14	17-Jul-18	9.250,00	-0,005376344
15	16-Jul-18	9.300,00	-0,010638298
16	13-Jul-18	9.400,00	-0,015706806
17	12-Jul-18	9.550,00	-0,010362694
18	11-Jul-18	9.650,00	0
19	10-Jul-18	9.650,00	-0,005154639
20	09-Jul-18	9.700,00	0,12768
21	06-Jul-18	9.650,00	-0,005154639
22	05-Jul-18	9.700,00	-0,005128205
23	04-Jul-18	9.750,00	0,005154639
24	03-Jul-18	9.700,00	0,005181347
25	02-Jul-18	9.650,00	0
26	29-Jun-18	9.650,00	-0,01025641
27	28-Jun-18	9.750,00	0,015625
28	27-Jun-18	9.600,00	0,015873016
29	26-Jun-18	9.450,00	0,016129032
30	25-Jun-18	9.300,00	-0,005347594
31	22-Jun-18	9.350,00	0,005376344
32	21-Jun-18	9.300,00	-0,005347594
33	20-Jun-18	9.350,00	0,005376344
34	19-Jun-18	9.300,00	-0,010638298
35	18-Jun-18	9.400,00	0,13678
36	15-Jun-18	9.350,00	-0,015789474
37	14-Jun-18	9.500,00	0,010638298
38	13-Jun-18	9.400,00	-0,010526316

39	12-Jun-18	9.500,00	-0,005235602
40	11-Jun-18	9.550,00	0,005263158
41	08-Jun-18	9.500,00	0,005291005
42	07-Jun-18	9.450,00	-0,010471204
43	06-Jun-18	9.550,00	0,010582011
44	05-Jun-18	9.450,00	-0,010471204
45	04-Jun-18	9.550,00	0
46	01-Jun-18	9.550,00	0
47	31-Mei-18	9.550,00	0,005263158
48	30-Mei-18	9.500,00	0
49	29-Mei-18	9.500,00	-0,005235602
50	28-Mei-18	9.550,00	0
51	25-Mei-18	9.550,00	-0,005208333
52	24-Mei-18	9.600,00	-0,005181347
53	23-Mei-18	9.650,00	-0,005154639
54	22-Mei-18	9.700,00	0
55	21-Mei-18	9.700,00	0,021052632
56	16-Mei-18	9.500,00	0,005291005
57	15-Mei-18	9.450,00	-0,015625
58	14-Mei-18	9.600,00	0
59	11-Mei-18	9.600,00	0,005235602
60	10-Mei-18	9.550,00	0,049450549
61	09-Mei-18	9.100,00	0
62	08-Mei-18	9.100,00	0,04
63	07-Mei-18	8.750,00	-0,033149171
64	04-Mei-18	9.050,00	-0,016304348
65	03-Mei-18	9.200,00	-0,005405405
66	02-Mei-18	9.250,00	0,069364162
67	01-Mei-18	8.650,00	-0,1246
68	30-Apr-18	8.450,00	0,005952381
69	27-Apr-18	8.400,00	0,005988024
70	26-Apr-18	8.350,00	-0,029069767
71	25-Apr-18	8.600,00	-0,017142857
72	24-Apr-18	8.750,00	-0,016853933
73	23-Apr-18	8.900,00	0
74	20-Apr-18	8.800,00	-0,005649718
75	19-Apr-18	8.850,00	-0,005617978
76	18-Apr-18	8.900,00	0
77	17-Apr-18	8.900,00	0
78	16-Apr-18	8.900,00	0,011363636
79	13-Apr-18	8.800,00	0,053892216
80	12-Apr-18	8.350,00	-0,01183432

81	11-Apr-18	8.450,00	-0,023121387
82	10-Apr-18	8.650,00	0
83	09-Apr-18	8.650,00	0,017647059
84	05-Apr-18	8.500,00	-0,01734104
85	04-Apr-18	8.650,00	-0,017045455
86	03-Apr-18	8.800,00	0,011494253
87	02-Apr-18	8.700,00	0
88	30-Mar-18	8.700,00	-0,005714286
89	29-Mar-18	8.750,00	0,005747126
90	28-Mar-18	8.700,00	0,035714286
91	27-Mar-18	8.400,00	0
92	26-Mar-18	8.400,00	0,005988024
93	22-Mar-18	8.350,00	0,006024096
94	21-Mar-18	8.300,00	0,024691358
95	20-Mar-18	8.100,00	-0,018181818
96	19-Mar-18	8.250,00	-0,011976048
97	16-Mar-18	8.350,00	0
98	15-Mar-18	8.350,00	0,018292683
99	14-Mar-18	8.200,00	0,025
100	13-Mar-18	8.000,00	0,032258065
101	12-Mar-18	7.750,00	0
102	09-Mar-18	7.750,00	-0,025157233
103	08-Mar-18	7.950,00	-0,036363636
104	07-Mar-18	8.250,00	0,03125
105	06-Mar-18	8.000,00	0,045751634
106	05-Mar-18	7.650,00	-0,025477707
107	02-Mar-18	7.850,00	-0,030864198
108	01-Mar-18	8.100,00	0
109	29-Feb-18	8.400,00	-0,050847458
110	28-Feb-18	8.850,00	0,005681818
111	27-Feb-18	8.800,00	-0,027624309
112	24-Feb-18	9.050,00	0,011173184
113	23-Feb-18	8.950,00	0,17905
114	22-Feb-18	8.900,00	0,005649718
115	21-Feb-18	8.850,00	0,029069767
116	20-Feb-18	8.600,00	-0,080213904
117	17-Feb-18	9.350,00	-0,045918367
118	16-Feb-18	9.800,00	-0,02
119	15-Feb-18	10.000,00	0,01010101
120	14-Feb-18	9.900,00	0,005076142
121	13-Feb-18	9.850,00	0,042328042
122	10-Feb-18	9.450,00	-0,010471204

123	09-Feb-18	9.550,00	-0,0675
124	08-Feb-18	9.400,00	0,010752688
125	07-Feb-18	9.300,00	0,005405405
126	06-Feb-18	9.250,00	0,005434783
127	03-Feb-18	9.200,00	-0,021276596
128	02-Feb-18	9.400,00	0,010752688
129	01-Feb-18	9.300,00	0
130	31-Jan-18	9.300,00	0,005405405
131	30-Jan-18	9.250,00	-0,015957447
132	27-Jan-18	9.400,00	0,010752688
133	26-Jan-18	9.300,00	-0,010638298
134	25-Jan-18	9.400,00	0,005347594
135	24-Jan-18	9.350,00	-0,045918367
136	20-Jan-18	9.800,00	0,010309278
137	19-Jan-18	9.700,00	0,015706806
138	18-Jan-18	9.550,00	0,010582011
139	17-Jan-18	9.450,00	0
140	16-Jan-18	9.450,00	0,027173913
141	13-Jan-18	9.200,00	0
142	12-Jan-18	9.200,00	-0,036649215
143	11-Jan-18	9.550,00	-0,015463918
144	10-Jan-18	9.700,00	-0,005128205
145	09-Jan-18	9.750,00	0,010362694
146	06-Jan-18	9.650,00	-0,005154639
147	05-Jan-18	9.700,00	-0,02020202
148	04-Jan-18	9.900,00	0,053191489
149	03-Jan-18	9.400,00	0,010752688
150	02-Jan-18	9.300,00	0
151	30-Dec-17	9.300,00	-0,005347594
152	29-Dec-17	9.350,00	0,010810811
153	28-Dec-17	9.250,00	-0,021164021
154	27-Dec-17	9.450,00	-0,005263158
155	23-Dec-17	9.500,00	0,010638298
156	22-Dec-17	9.400,00	0,02173913
157	21-Dec-17	9.200,00	-0,010752688
158	20-Dec-17	9.300,00	-0,021052632
159	19-Dec-17	9.500,00	-0,005235602
160	16-Dec-17	9.550,00	0
161	15-Dec-17	9.550,00	-0,025510204
162	14-Dec-17	9.800,00	0
163	13-Dec-17	9.800,00	0
164	12-Dec-17	9.800,00	0

165	09-Des-17	9.800,00	-0,005076142
166	08-Des-17	9.850,00	-0,005050505
167	07-Des-17	9.900,00	0,010204082
168	06-Des-17	9.800,00	0
169	05-Des-17	9.800,00	-0,005076142
170	02-Des-17	9.850,00	-0,010050251
171	01-Des-17	9.950,00	0,005050505
172	30-Nop-17	9.900,00	-0,01
173	29-Nop-17	10.000,00	-0,004975124
174	28-Nop-17	10.050,00	0,020304569
175	25-Nop-17	9.850,00	0,01025641
176	24-Nop-17	9.750,00	0
177	23-Nop-17	9.750,00	-0,015151515
178	22-Nop-17	9.900,00	-0,014925373
179	21-Nop-17	10.050,00	0,010050251
180	18-Nop-17	9.950,00	0
181	17-Nop-17	9.950,00	-0,019704433
182	16-Nop-17	10.150,00	0,025252525
183	15-Nop-17	9.900,00	0
184	14-Nop-17	9.900,00	0,010204082
185	11-Nop-17	9.800,00	0,020833333
186	10-Nop-17	9.600,00	0,005235602
187	09-Nop-17	9.550,00	0,005263158
188	08-Nop-17	9.500,00	0,005291005
189	07-Nop-17	9.450,00	-0,005263158
190	04-Nop-17	9.500,00	-0,010416667
191	03-Nop-17	9.600,00	0
192	02-Nop-17	9.600,00	0
193	01-Nop-17	9.600,00	0,049180328
194	31-Okt-17	9.150,00	-0,031746032
195	28-Okt-17	9.450,00	0,06779661
196	27-Okt-17	8.850,00	-0,011173184
197	26-Okt-17	8.950,00	-0,005555556
198	25-Okt-17	9.000,00	0,011235955

Lampiran 2

Program R

```
DS <- read.csv2("E:/DS.csv", sep="")
View(DS)
summary(DS)
library(tseries)
plot.ts(DS)
#uji ADF
adf.test(DS$Return)
#plot ACF dan PACF data Return
acf=acf(DS$Return, main="ACF Return", lag.max="100", ylim=c(-0.5,1))
acf
pacf=pacf(DS$Return, main="PACF Return", lag.max="100", ylim=c(-0.5,1))
pacf

#Estimasi Parameter ARIMA dan uji White Noise
arima100=arima(x=DS, order= c(1,0,0))
arima100
Box.test(resid(arima100),type="Ljung",lag=20,fitdf=1)
resid100=resid((arima100),lag=20,fitdf=1)
resid100
arima101=arima(x=DS, order= c(1,0,1))
arima101
Box.test(resid(arima101),type="Ljung",lag=20,fitdf=1)
resid101=resid((arima101),lag=20,fitdf=1)
resid101
arima001=arima(x=DS, order= c(0,0,1))
arima001
Box.test(resid(arima001),type="Ljung",lag=20,fitdf=1)
```

The image contains a large, semi-transparent watermark of the Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar logo. The logo features a green shield with a white star and crescent, and the text 'UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR' in green capital letters. The year '1963' is also visible within the shield.

```
resid001=resid((arima001),lag=20,fitdf=1)
```

```
resid001
```

```
#uji efek ARCH
```

```
library(FinTS)
```

```
ArchTest <- ArchTest(resid001, demean=TRUE)
```

```
ArchTest
```

```
#estimasi GARCH
```

```
library(tseries)
```

```
library(rugarch)
```

```
library(fGarch)
```

```
#ESTIMASI MODEL ARIMA(0,0,1) DENGAN MODEL GARCH
```

```
GARCH11 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(1,1), data = DS$Return, trace = FALSE)
```

```
summary(GARCH11)
```

```
GARCH12 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(1,2), data = DS$Return, trace = FALSE)
```

```
summary(GARCH12)
```

```
GARCH21 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(2,1), data = DS$Return, trace = FALSE)
```

```
summary(GARCH21)
```

```
GARCH22 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(2,2), data = DS$Return, trace = FALSE)
```

```
summary(GARCH22)
```

```
GARCH23 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(2,3), data = DS$Return, trace = FALSE)
```

```
summary(GARCH23)
```

```
GARCH31 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(3,1), data = DS$Return, trace = FALSE)
```

```
summary(GARCH31)
```

```
GARCH32 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(3,2), data = DS$Return, trace = FALSE)
```



```
summary(GARCH32)
```

```
GARCH33 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(3,3), data = DS$Return, trace = FALSE)
```

```
summary(GARCH33)
```





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



Lampiran 3

Output

Uji akar unit (*unit root test*) Data saham

Augmented Dickey-Fuller Test

```
data: DS$return
Dickey-Fuller = -6.2686, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

Estimasi Model ARIMA

1. Arima (1,0,0)

```
> arima100=arima(x=DS, order= c(1,0,0))
> arima100

Call:
arima(x = DS, order = c(1, 0, 0))

Coefficients:
      ar1      intercept
    -0.2450    -0.0012
s.e.    0.0687     0.0035

sigma^2 estimated as 0.003795:  log likelihood = 270.85,  aic = -535.69
> Box.test(resid(arima100),type="Ljung",lag=20,fitdf=1)

Box-Ljung test

data:  resid(arima100)
X-squared = 8.725, df = 19, p-value = 0.9778
```

2. Arima (1,0,1)

```
> arima101=arima(x=DS, order= c(1,0,1))
> arima101

Call:
arima(x = DS, order = c(1, 0, 1))

Coefficients:
      ar1      ma1      intercept
    0.0772  -0.3384    -0.0013
s.e.    0.3301   0.3160     0.0031

sigma^2 estimated as 0.003778:  log likelihood = 271.28,  aic = -534.57
> Box.test(resid(arima101),type="Ljung",lag=20,fitdf=1)

Box-Ljung test

data:  resid(arima101)
X-squared = 7.3843, df = 19, p-value = 0.9919
```

3. Arima (0,0,1)

```

> arima001=arima(x=DS, order= c(0,0,1))
> arima001

Call:
arima(x = DS, order = c(0, 0, 1))

Coefficients:
      ma1      intercept
    -0.2647    -0.0013
s.e.    0.0704     0.0032

sigma^2 estimated as 0.003779:  log likelihood = 271.26,   aic = -536.52
> Box.test(resid(arima001),type="Ljung",lag=20,fitdf=1)

Box-Ljung test

data:  resid(arima001)
X-squared = 7.6354, df = 19, p-value = 0.99

```

UJI Efek ARCH Menggunakan ArchTest dengan Package “FinTs”

```

> ArchTest <- ArchTest(resid001, demean=TRUE)
> ArchTest

ARCH LM-test; Null hypothesis: no ARCH effects

data:  resid001
Chi-squared = 25.671, df = 12, p-value = 0.01194

```

ESTIMASI MODEL GARCH

1. Arima (0,0,1) GARCH(1,1)

```

> #ESTIMASI MODEL ARIMA(0,0,1) DENGAN MODEL GARCH
> GARCH11 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(1,1), data = DS$Return, trace = FALSE)
> summary(GARCH11)

Title:
  GARCH Modelling

Call:
  garchFit(formula = ~arma(0, 1) + garch(1, 1), data = DS$Return,
    trace = FALSE)

Mean and Variance Equation:
  data ~ arma(0, 1) + garch(1, 1)
<environment: 0x0000000013c4f6a0>
 [data = DS$Return]

Conditional Distribution:
  norm

Coefficient(s):
      mu      ma1      omega      alpha1      beta1
2.6944e-03 -3.0258e-01 2.7444e-05 2.4550e-01 8.1406e-01

Std. Errors:
  based on Hessian

Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
mu      2.694e-03  1.406e-03   1.916 0.05535 .
ma1     -3.026e-01  1.130e-01  -2.677 0.00743 **
omega    2.744e-05  1.779e-05   1.543 0.12292
alpha1   2.455e-01  4.928e-02   4.982 6.29e-07 ***
beta1    8.141e-01  1.684e-02  48.330 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Log Likelihood:
362.5416 normalized: 1.831018

Description:
Mon Aug 06 08:23:45 2018 by user: user 17

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	2286.117	0
Shapiro-wilk Test	R	w	0.7532517	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	9.56535	0.4794169
Ljung-Box Test	R	Q(15)	10.54092	0.784407
Ljung-Box Test	R	Q(20)	12.90999	0.8812125
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	27.58228	0.002105
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	27.81441	0.02276005
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	28.2864	0.1027912
LM Arch Test	R	TR^2	2.373937	0.9985795

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-3.611531	-3.528494	-3.612765	-3.577920

2. Arima (0,0,1) GARCH(1,2)

```
> GARCH12 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(1,2), data = DS$Return, trace = FALSE)  
> summary(GARCH12)
```

Title:
GARCH Modelling

Call:
garchFit(formula = ~arma(0, 1) + garch(1, 2), data = DS\$Return,
trace = FALSE)

Mean and Variance Equation:
data ~ arma(0, 1) + garch(1, 2)
<environment: 0x00000000140448a8>
[data = DS\$Return]

Conditional Distribution:
norm

Coefficient(s):

mu	ma1	omega	alpha1	beta1	beta2
3.1940e-03	-2.4465e-01	4.1711e-05	3.2441e-01	3.9115e-01	3.4869e-01

Std. Errors:
based on Hessian

Error Analysis:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
mu	3.194e-03	1.565e-03	2.041	0.04129 *
ma1	-2.446e-01	1.412e-01	-1.733	0.08317 .
omega	4.171e-05	2.606e-05	1.601	0.10942
alpha1	3.244e-01	7.730e-02	4.197	2.71e-05 ***
beta1	3.912e-01	1.375e-01	2.846	0.00443 **
beta2	3.487e-01	1.150e-01	3.032	0.00243 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
368.8203 normalized: 1.862729

Description:
Mon Aug 06 08:23:46 2018 by user: user 17

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	1737.203	0
Shapiro-wilk Test	R	w	0.7657407	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	10.78844	0.374236
Ljung-Box Test	R	Q(15)	12.00571	0.6785965
Ljung-Box Test	R	Q(20)	14.73461	0.7913867
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	18.52856	0.04667571
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	18.84436	0.2208734
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	19.50511	0.4892442
LM Arch Test	R	TR^2	2.321918	0.9987289

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-3.664851	-3.565207	-3.666617	-3.624518

3. Arima (0,0,1) GARCH(2,1)

```
> GARCH21 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(2,1), data = DS$Return, trace = FALSE)
warning message:
In sqrt(diag(fit$cvar)) : NaNs produced
> summary(GARCH21)
```

Title:

GARCH Modelling

Call:

```
garchFit(formula = ~arma(0, 1) + garch(2, 1), data = DS$Return,
  trace = FALSE)
```

Mean and Variance Equation:

```
data ~ arma(0, 1) + garch(2, 1)
```

<environment: 0x00000000154ee4d8>

```
[data = DS$Return]
```

Conditional Distribution:

norm

Coefficient(s):

	mu	ma1	omega	alpha1	alpha2	beta1
	2.6740e-03	-3.0009e-01	2.4925e-05	2.5523e-01	1.0000e-08	8.0842e-01

Std. Errors:

based on Hessian

Error Analysis:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
mu	2.674e-03	1.378e-03	1.940	0.05235 .
ma1	-3.001e-01	1.046e-01	-2.869	0.00411 **
omega	2.493e-05	NA	NA	NA
alpha1	2.552e-01	4.779e-02	5.341	9.26e-08 ***
alpha2	1.000e-08	NA	NA	NA
beta1	8.084e-01	NA	NA	NA

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:

365.801 normalized: 1.84748

Description:

Mon Aug 06 08:23:46 2018 by user: user 17

Standardised Residuals Tests:

		Statistic	p-value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2 1797.681	0
Shapiro-wilk Test	R	w 0.7668009	0
Ljung-Box Test	R	Q(10) 9.238247	0.5096524
Ljung-Box Test	R	Q(15) 10.26415	0.8028036
Ljung-Box Test	R	Q(20) 12.9153	0.8809886
Ljung-Box Test	R^2	Q(10) 25.99378	0.003748555
Ljung-Box Test	R^2	Q(15) 26.28168	0.03516416
Ljung-Box Test	R^2	Q(20) 26.8709	0.1389354
LM Arch Test	R	TR^2 2.482435	0.9982251

Information Criterion Statistics:

	AIC	BIC	SIC	HQIC
	-3.634354	-3.534709	-3.636119	-3.594021

4. Arima (0,0,1) GARCH(2,2)

```
> GARCH22 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(2,2), data = DS$Return, trace = FALSE)
warning message:
In sqrt(diag(fit$cvar)) : NaNs produced
> summary(GARCH22)
```

Title:

GARCH Modelling

Call:

```
garchFit(formula = ~arma(0, 1) + garch(2, 2), data = DS$Return,
  trace = FALSE)
```

Mean and Variance Equation:

```
data ~ arma(0, 1) + garch(2, 2)
```

<environment: 0x0000000014539a00>

```
[data = DS$Return]
```

Conditional Distribution:

norm

```

Coefficient(s):
      mu      ma1      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2
3.1940e-03 -2.4465e-01 4.1712e-05 3.2441e-01 1.0000e-08 3.9116e-01 3.4869e-01

```

```

Std. Errors:
based on Hessian

```

```

Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
mu      3.194e-03 1.562e-03 2.045 0.0408 *
ma1     -2.447e-01 1.411e-01 -1.733 0.0830 .
omega   4.171e-05 2.526e-05 1.651 0.0987 .
alpha1  3.244e-01 7.555e-02 4.294 1.75e-05 ***
alpha2  1.000e-08      NA      NA      NA
beta1   3.912e-01      NA      NA      NA
beta2   3.487e-01      NA      NA      NA
---

```

```

Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Log Likelihood:
368.8203      normalized: 1.862729

```

```

Description:
Mon Aug 06 08:23:46 2018 by user: user 17

```

```

Standardised Residuals Tests:

```

			Statistic	p-value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	1737.204	0
Shapiro-wilk Test	R	W	0.765741	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	10.78837	0.3742421
Ljung-Box Test	R	Q(15)	12.00562	0.6786033
Ljung-Box Test	R	Q(20)	14.73451	0.7913923
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	18.52864	0.04667455
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	18.84444	0.2208697
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	19.50519	0.4892391
LM Arch Test	R	TR^2	2.321932	0.9987289

```

Information Criterion Statistics:
      AIC      BIC      SIC      HQIC
-3.654750 -3.538498 -3.657138 -3.607695

```

5. Arima (0,0,1) GARCH(2,3)

```

> GARCH23 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(2,3), data = DS$Return, trace = FALSE)
warning message:
In sqrt(diag(fit$cvar)) : NaNs produced
> summary(GARCH23)

```

```

Title:
GARCH Modelling

```

```

Call:
garchFit(formula = ~arma(0, 1) + garch(2, 3), data = DS$Return,
trace = FALSE)

```

```

Mean and Variance Equation:
data ~ arma(0, 1) + garch(2, 3)
<environment: 0x00000000158b06a8>
[data = DS$Return]

```

```

Conditional Distribution:
norm

```

```

Coefficient(s):
      mu      ma1      omega      alpha1      alpha2      beta1      beta2      beta3
3.3369e-03 3.3039e-03 8.3363e-05 5.8345e-01 1.0000e-08 1.0000e-08 1.0000e-08 5.2527e-01

```

```

Std. Errors:
based on Hessian

```

```

Error Analysis:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
mu      3.337e-03 1.741e-03 1.917 0.05529 .
ma1     3.304e-03 3.353e-02 0.099 0.92150 .
omega   8.336e-05 2.618e-05 3.185 0.00145 **
alpha1  5.834e-01 1.167e-01 5.001 5.7e-07 ***
alpha2  1.000e-08 1.346e-03 0.000 0.99999
beta1   1.000e-08      NA      NA      NA
beta2   1.000e-08      NA      NA      NA
beta3   5.253e-01 3.321e-02 15.818 < 2e-16 ***

```


Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
400.764 normalized: 2.024061

Description:
Mon Aug 06 08:23:47 2018 by user: user 17

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	758.6074	0
Shapiro-wilk Test	R	W	0.8228306	2.949792e-14
Ljung-Box Test	R	Q(10)	19.07181	0.03935997
Ljung-Box Test	R	Q(15)	21.45904	0.1227928
Ljung-Box Test	R	Q(20)	25.56225	0.180761
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	11.21309	0.3411592
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	11.76863	0.6964511
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	12.85776	0.883403
LM Arch Test	R	TR^2	3.367546	0.9923458

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-3.967313	-3.834454	-3.970412	-3.913536

6. Arima (0,0,1) GARCH(3,1)

```
> GARCH31 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(3,1), data = DS$Return, trace = FALSE)
warning message:
In sqrt(diag(fit$cvar)) : NaNs produced
> summary(GARCH31)
```

Title:
GARCH Modelling

Call:
garchFit(formula = ~arma(0, 1) + garch(3, 1), data = DS\$Return,
trace = FALSE)

Mean and Variance Equation:
data ~ arma(0, 1) + garch(3, 1)
<environment: 0x00000000145ba410>
[data = DS\$Return]

Conditional Distribution:
norm

Coefficient(s):

mu	ma1	omega	alpha1	alpha2	alpha3	beta1
0.00478604	0.01633256	0.00089405	0.84085830	0.00000001	0.00000001	0.00000001

Std. Errors:
based on Hessian

Error Analysis:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
mu	4.786e-03	2.342e-03	2.044	0.0410 *
ma1	1.633e-02	4.654e-02	0.351	0.7256
omega	8.941e-04	1.258e-04	7.105	1.2e-12 ***
alpha1	8.409e-01	3.534e-01	2.379	0.0174 *
alpha2	1.000e-08	6.703e-03	0.000	1.0000
alpha3	1.000e-08	NA	NA	NA
beta1	1.000e-08	5.615e-03	0.000	1.0000

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
377.4968 normalized: 1.906549

Description:
Mon Aug 06 08:23:47 2018 by user: user 17

Standardised Residuals Tests:

			Statistic	p-value
Jarque-Bera Test	R	Chi^2	3377.446	0
Shapiro-wilk Test	R	W	0.6859282	0
Ljung-Box Test	R	Q(10)	21.45262	0.01814937
Ljung-Box Test	R	Q(15)	30.15945	0.01135935
Ljung-Box Test	R	Q(20)	32.4813	0.03843214
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	4.709813	0.9097011
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	11.01339	0.7516444
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	11.54342	0.9308956
LM Arch Test	R	TR^2	16.37117	0.1748211

Information Criterion Statistics:

AIC	BIC	SIC	HQIC
-3.742391	-3.626140	-3.744779	-3.695337

7. Arima (0,0,1) GARCH(3,2)

```
> GARCH32 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(3,2), data = DS$Return, trace = FALSE)
warning message:
In sqrt(diag(fit$cvar)) : NaNs produced
> summary(GARCH32)
```

Title:
GARCH Modelling

Call:
garchFit(formula = ~arma(0, 1) + garch(3, 2), data = DS\$Return,
trace = FALSE)

Mean and Variance Equation:
data ~ arma(0, 1) + garch(3, 2)
<environment: 0x00000000154f6e08>
[data = DS\$Return]

Conditional Distribution:
norm

Coefficient(s):

	mu	ma1	omega	alpha1	alpha2	alpha3	beta1
	3.0415e-03	-2.5051e-01	4.0722e-05	3.2917e-01	1.0000e-08	1.0000e-08	3.9626e-01
beta2							
		3.3857e-01					

Std. Errors:
based on Hessian

Error Analysis:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
mu	3.042e-03	1.453e-03	2.093	0.0364 *
ma1	-2.505e-01	1.259e-01	-1.989	0.0467 *
omega	4.072e-05	2.203e-05	1.848	0.0645 .
alpha1	3.292e-01	6.696e-02	4.916	8.85e-07 ***
alpha2	1.000e-08	NA	NA	NA
alpha3	1.000e-08	NA	NA	NA
beta1	3.963e-01	NA	NA	NA
beta2	3.386e-01	NA	NA	NA

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
371.2021 normalized: 1.874758

Description:
Mon Aug 06 08:23:48 2018 by user: user 17

Standardised Residuals Tests:

	Statistic	p-value
Jarque-Bera Test	R Chi^2	1450.428 0
Shapiro-wilk Test	R W	0.7753949 3.94602e-16
Ljung-Box Test	R Q(10)	10.53912 0.3945319
Ljung-Box Test	R Q(15)	11.76439 0.6967681
Ljung-Box Test	R Q(20)	14.70126 0.7932385
Ljung-Box Test	R^2 Q(10)	17.16866 0.07071426
Ljung-Box Test	R^2 Q(15)	17.53573 0.2878589
Ljung-Box Test	R^2 Q(20)	18.31632 0.5665796
LM Arch Test	R TR^2	2.421132 0.9984327

Information Criterion Statistics:

	AIC	BIC	SIC	HQIC
	-3.668708	-3.535848	-3.671807	-3.614931

8. Arima (0,0,1) GARCH(3,3)

```
> GARCH33 <- garchFit(~ arma(0,1) + garch(3,3), data = DS$Return, trace = FALSE)
warning message:
In sqrt(diag(fit$cvar)) : NaNs produced
> summary(GARCH33)
```

Title:
GARCH Modelling

Call:
garchFit(formula = ~arma(0, 1) + garch(3, 3), data = DS\$Return,
trace = FALSE)

Mean and Variance Equation:
data ~ arma(0, 1) + garch(3, 3)
<environment: 0x000000001426dc80>
[data = DS\$Return]

Conditional Distribution:
norm

Coefficient(s):
mu ma1 omega alpha1 alpha2 alpha3 beta1 beta2
3.3369e-03 3.3039e-03 8.3363e-05 5.8345e-01 1.0000e-08 1.0000e-08 1.0000e-08 1.0000e-08
beta3
5.2527e-01

Std. Errors:
based on Hessian

Error Analysis:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
mu 3.337e-03 1.609e-03 2.074 0.038046 *
ma1 3.304e-03 3.265e-02 0.101 0.919394
omega 8.336e-05 2.222e-05 3.751 0.000176 ***
alpha1 5.834e-01 NA NA NA
alpha2 1.000e-08 NA NA NA
alpha3 1.000e-08 NA NA NA
beta1 1.000e-08 NA NA NA
beta2 1.000e-08 NA NA NA
beta3 5.253e-01 1.907e-02 27.539 < 2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Log Likelihood:
400.764 normalized: 2.024061

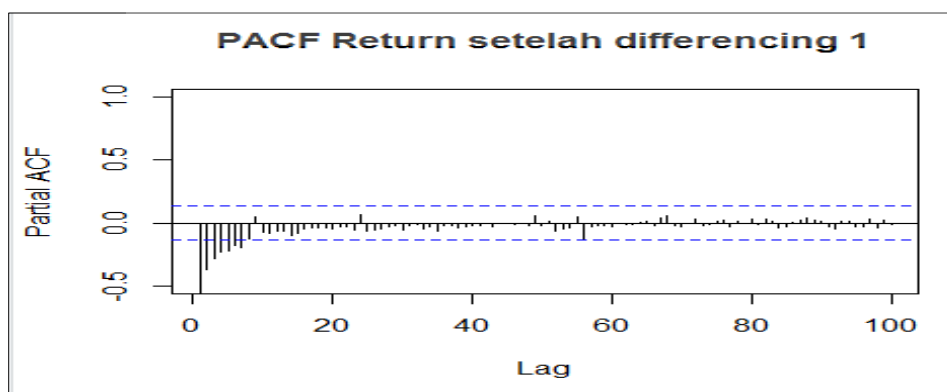
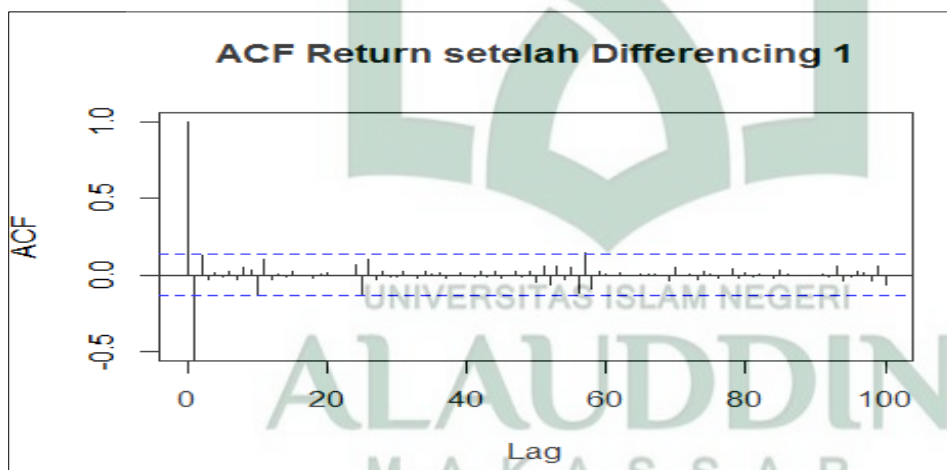
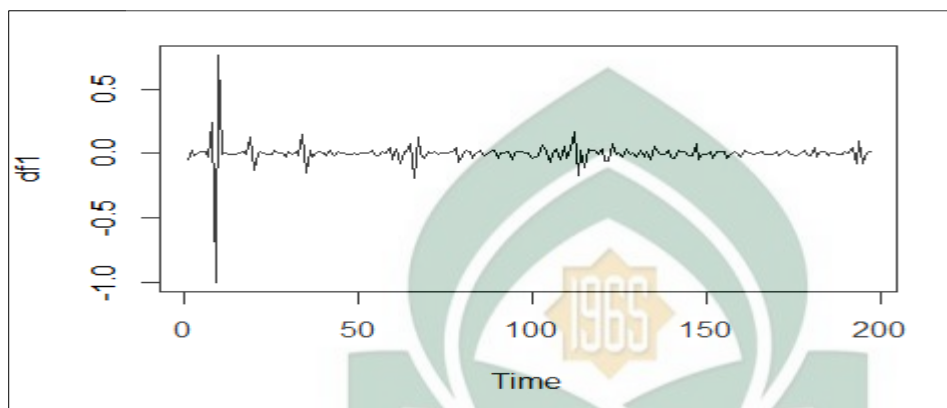
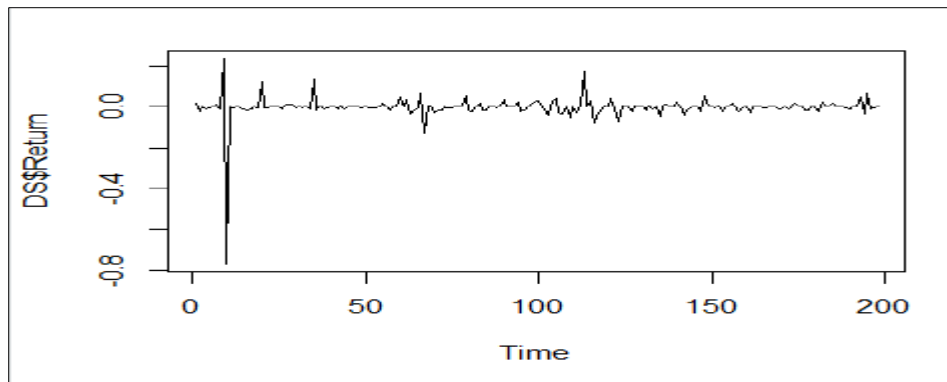
Description:
Mon Aug 06 08:23:48 2018 by user: user 17

Standardised Residuals Tests:

	Statistic	p-value
Jarque-Bera Test	R Chi^2 758.6075	0

	R	W	Statistic	p-value
Shapiro-wilk Test	R	W	0.8228306	2.949794e-14
Ljung-Box Test	R	Q(10)	19.07182	0.03935994
Ljung-Box Test	R	Q(15)	21.45904	0.1227927
Ljung-Box Test	R	Q(20)	25.56225	0.180761
Ljung-Box Test	R^2	Q(10)	11.2131	0.3411584
Ljung-Box Test	R^2	Q(15)	11.76864	0.6964503
Ljung-Box Test	R^2	Q(20)	12.85777	0.8834025
LM Arch Test	R	TR^2	3.367545	0.9923458

Information Criterion Statistics:
AIC BIC SIC HQIC
-3.957212 -3.807745 -3.961110 -3.896713



BIOGRAFI



Nama lengkap saya Kamaria yang biasa disapa Ria. Saya dilahirkan di Polewali Mandar pada tanggal 24 Agustus 1993. Saya merupakan anak bungsu dari enam bersaudara dari buah hati ibunda dan ayahanda yaitu Mu'minah dan Sunding. Saya mulai sekolah formal pada tahun 2001 dari SDN 037 laliko dan lulus pada tahun 2007. Kemudian pada tahun yang sama saya dapat melanjutkan sekolah pendidikan ketingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Campalagian lulus pada tahun 2011. Kemudian pada tahun yang sama saya melanjutkan pendidikan ketingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) yaitu SMA 1Campalagian dan Alhamdulillah saya lulus pada tahun 2013. Kemudian pada tahun yang sama saya mengikuti seleksi Perguruan Tinggi lewat jalur SPMB di UIN Alauddin Makassar , dan Alhamdulillah sekarang tercatat sebagai mahasiswa Jurusan Sains “MATEMATIKA” Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Harapan saya sebagai penulis yaitu sebagai diri saya pribadi jadilah anak yang bisa membanggakan bagi nusa dan bangsa terutama kepada kedua orang tua dan keluarga.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R